All'ottimo Generale Bigotti.
Riconoscente Omaggio dell'Autore.

PROVINCIA DI TORINO
BIBLIOTECA

Estratto dagli Atti della Società degli Ingegneri e degli Architetti in Torino — *Anno 1906*

Prof. Ing. CARLO MONTÙ

LA NAVIGAZIONE INTERNA

IN RAPPORTO AGLI INTERESSI

DEL PIEMONTE

Con 23 illustrazioni

Conferenza tenuta nel Salone della Camera di Commercio ed Arti di Torino
8 giugno 1906
e ripetuta a Vercelli sotto gli auspicii della Federazione Industriale e Commerciale
nel salone dell'Associazione Generale degli Operai

Navigare Necesse

TORINO
STAB. TIP. TORINESE DOTT. MOMO E C.
Via Ormea, N. 3
1906

PROVINCIA DI TORINO
BIBLIOTECA
Legato Anselmi
OA. — b —
868

LA NAVIGAZIONE INTERNA

in rapporto agli interessi del Piemonte

È proprio per compiacere il vostro illustre Presidente, è proprio cedendo alle lusinghiere immeritate sue insistenze che io mi sono risoluto a scrivere queste poche pagine per intrattenervi sul problema della Navigazione interna, tanto interessante per noi. — Io ringrazio Lui e ringrazio Voi che siete venuti a sentirmi, e poichè dopo le splendide conferenze del prof. Laffitte a Torino e del marchese ing. Vincenzo Ricci a Vercelli, può parere questa modesta mia un pleonasmo, a Lui io me ne appello e indirizzo Voi per fargliene rimostranza.

Permettetemi che io renda speciali azioni di grazie all'ottimo generale Bigotti, mio affettuoso e convinto maestro di navigazione interna, all'ing. cav. Mazzini che mi fu largo di informazioni e di disegni, e per ultimo agli amici cav. Masoero ed ingegnere Luino che per compiacere le sollecite mie richieste pongono a mia disposizione tutta la loro opera ed anche molte volte la loro pazienza.

E prima di entrar in tema di tanto utile materiale diretto non Vi dispiaccia che io sciolga ancora un inno di ammirazione al nostro grande concittadino Galileo Ferraris: è per le sue scoperte sul possibile economico trasporto della energia elettrica a distanza, è per i suoi studi sui trasformatori statici delle correnti elettriche che le applicazioni alla elettrotrazione sono oggidì rese possibili. A Lui per l'indegna parola mia, il plauso vostro di ammirata riconoscenza.

*
* *

Non ho la pretesa di trattarvi in modo completo ed esauriente l'arduo e ponderoso problema, chè certo non basterebbe il tempo solitamente concesso per congeneri comunicazioni: per quanto dovrò essere forzatamente prolisso io non vi parlerò che del problema nelle sue linee generali, vi accennerò a quello speciale per Torino e pel Piemonte, e per affrettare poi, almeno col pensiero, la costruzione di canali navigabili, vi trasporterò su quelle vie acquee interne dell'estero, sulle quali

sarebbe pur tanto utile che molti di noi potessero accedere per studiare nella pratica degli altri quella teoria che dovremmo conoscere per accingerci non solo a costruire i nostri canali, ma per costruirli bene e sollecitamente, guadagnando il tempo perduto e che purtroppo perderemo ancora! — Mi lasci sperare la nostra Società che il mio lavoro non sia che il primo ed il minimo di una lunga serie, di un ciclo completo che, Colleghi ben più valorosi di me, vorranno perseguire al raggiungimento di uno scopo di vero ed urgente interesse nazionale.

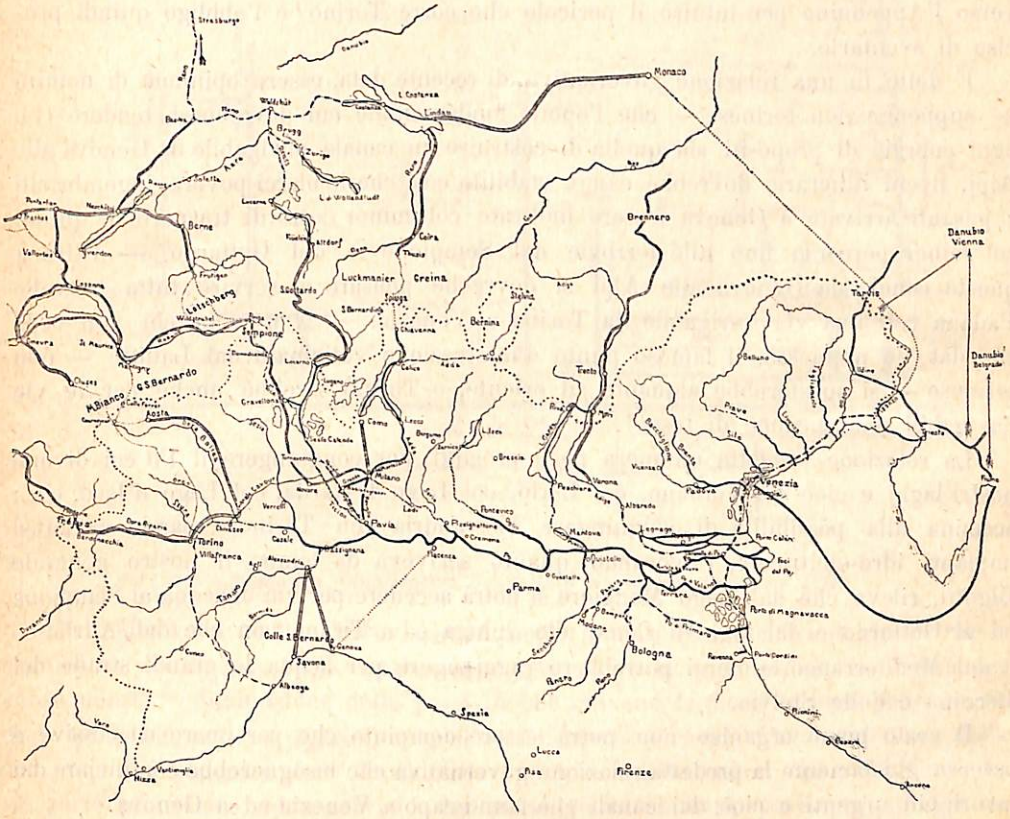
Il problema della navigazione interna si impone con caratteri di assoluta urgenza. Dobbiamo imporci e proporci come compito indeclinabile, come proposito preciso, di dare a Genova ed a Venezia l'Hinterland non pure d'Italia, ma anche di parte dell'Europa occidentale e centrale, così da attirare nell'orbita dei nostri due porti maggiori il maggior traffico con l'Oriente e le coste atlantiche del sud America. Questo problema è urgente risolverlo tanto più animosamente quanto maggiore diventa, ad ogni anno che trascorra inoperoso per noi, la concorrenza che a Genova ed a Venezia fanno i porti del nord d'Europa, provvisti come sono di profonde vie di navigazione interna che ad essi fanno capo.

Io ricorderò, per es., il porto di Danzica per cui la navigazione si interna nel cuore della Germania e dirò quindi che per lo sviluppo dato alla sua navigazione interna e pel meccanismo di vantaggiose tariffe cumulative, la Germania ha allargato enormemente la zona d'influenza dei suoi porti a tutto scapito di Marsiglia, Genova e Trieste. Noi, malgrado gli sforzi del Capuccio, che io voglio ancor qui ricordare con meritato plauso, e di altri, non abbiamo saputo che molto tardi intendere qual tesoro costituisse per noi il bacino del Po dal punto di vista della navigazione interna rispetto al traffico internazionale e siamo ancor oggi totalmente disarmati di fronte alla concorrenza straniera.

Le veloci ferrovie sono indicate per i viaggiatori e per le merci di valore o facilmente deperibili; ma per le merci povere ed ingombranti e non esigenti rapida consegna le tariffe ferroviarie, comunque basse, gravano troppo sul valore della merce e per esse solo si conviene il trasporto per vie navigabili tecnicamente ed economicamente studiate o — meglio anzi — *economicamente e tecnicamente preventivate*. Le vie acquee non faranno concorrenza alle ferrovie: le integrano e sole loro permettono di rispondere a quelle moderne esigenze di velocità che sono reclamate ormai da tutti. Perciò noi vediamo in paesi prossimi al nostro e anche dotati di reti ferroviarie molto più estese delle nostre, prosperare la navigazione interna ed essere oggetto di continui studi ed ampliamenti. Noi possediamo già un' ampia rete di fiumi e di canali nelle regioni di più intenso traffico: è nel nostro preciso interesse di studiarne la navigabilità, di progettare nuove vie acquee e di migliorare le poche esistenti per richiamare fra Genova e Venezia il traffico pesante tra l'Europa occidentale e quella orientale. Per raggiungere un tale obbiettivo riesciranno pur convenienti e compensatrici le spese anche ingenti consacrate alla costruzione di canali.

Esperimenti fatti da una Società di navigazione fluviale costituitasi a Venezia provarono che la navigazione interna sarebbe stata attuabile sopra una notevole

porzione delle nostre linee d'acqua, nonostante le infelici condizioni nelle quali ora si trovano e che, rimediandosi all'attuale stato di cose, essa avrebbe potuto avere un grande sviluppo. E — particolare importante perchè la navigazione interna trova essenzialmente la sua ragion d'essere nella questione economica — questi esperimenti misero in evidenza che esiste una grande quantità di merce da trasportare, **superiore alle prime previsioni,** e che il commercio altro non attende per avviarla, se non una corrispondente quantità e qualità di materiale galleggiante, e quei miglioramenti che possano rendere la navigazione più facile, più regolare, più rapida e più sicura.



Rete Navigabile dell'Alta Italia.

E poichè io parlo a Torino — ed essenzialmente credo sia *di* e *per* Torino che mi debbo occupare — reputo opportuno richiamarvi ad una osservazione che già feci pubblica su un giornale cittadino e per cui potrò in seguito dimostrarvi come sia assolutamente urgente che Torino si interessi della questione e non solo il Comitato locale, ma le Associazioni politiche, tecniche, industriali e commerciali facciano grossa la voce e la facciano sentir forte per evitare che ancora una volta la nostra città venga con speciosi motivi lasciata in disparte e tagliata, come per le ferrovie, fuori dei traffici più importanti e maggiormente redditizii.

Diceva applaudito, or fa un mese, il prof. Laffitte, esordendo nel suo discorso, che la posizione di Torino è specialissima per trovarsi naturalmente sul punto d'intersezione delle due grandi linee d'acqua Torino-Mare Ligure, Torino-Mare Adriatico, e sarebbe grande ventura per noi se le predette due arterie potessero contemporaneamente studiarsi, costruirsi ed esercitarsi. Così la pensava Gaetano Capuccio, così pensarono altri, sperarono molti, credono i profani e così dovrebbe realmente essere ed essere voluto da noi, ma viceversa le cose non stanno perfettamente così, e basta leggere, basta informarsi di ciò che privati solerti ed intelligenti vanno chetamente ed alacremente studiando pel congiungimento di Genova con Pavia attraverso l'Appennino per intuire il pericolo che corre Torino e l'obbligo quindi preciso di sventarlo.

È detto in una relazione governativa, di recente data, essere opinione di uomini — suppongo non torinesi — che l'opera fondamentale cui dovrebbesi tendere con ogni energia di propositi sia quella di costruire un canale navigabile da Genova alle Alpi, il cui itinerario dovrebbe essere stabilito così che le merci povere, ingombranti e pesanti arrivate a Genova fossero inoltrate col minor costo di trasporto e quindi col minor percorso fino alle ferrovie del Sempione e del Gottardo. — Oltre a questo canale da Genova alle Alpi si dovrebbe pensare a servire tutta la valle Padana con una via navigabile da Torino a Venezia. — Non v'ha chi non veda che date le premesse, il famoso punto d'intersezione vaticinato dal Laffitte — non torinese — si sposterebbe alquanto ad oriente, e Torino sarebbe anche per le vie navigabili una stazione di testa!

La relazione predetta enumera poi i progetti per congiungere il Po coi diversi nostri laghi e cioè col Verbano, col Lario, col Lago di Garda, col Lago d'Iseo, ecc.; accenna alla possibilità di congiungere Alessandria con Torino creando poderosi impianti idro-elettrici e, rievocando quanto scriveva da tempo il nostro generale Bigotti, rileva che dal Lago Maggiore si potrà accedere per via di acqua al Sempione ed al Gottardo e dal lago di Como allo Spluga ed a Tirano con che dall'Adriatico e dal Mediterraneo le merci potrebbero raggiungere per acqua le grandi strade del Bernina e dello Stelvio.

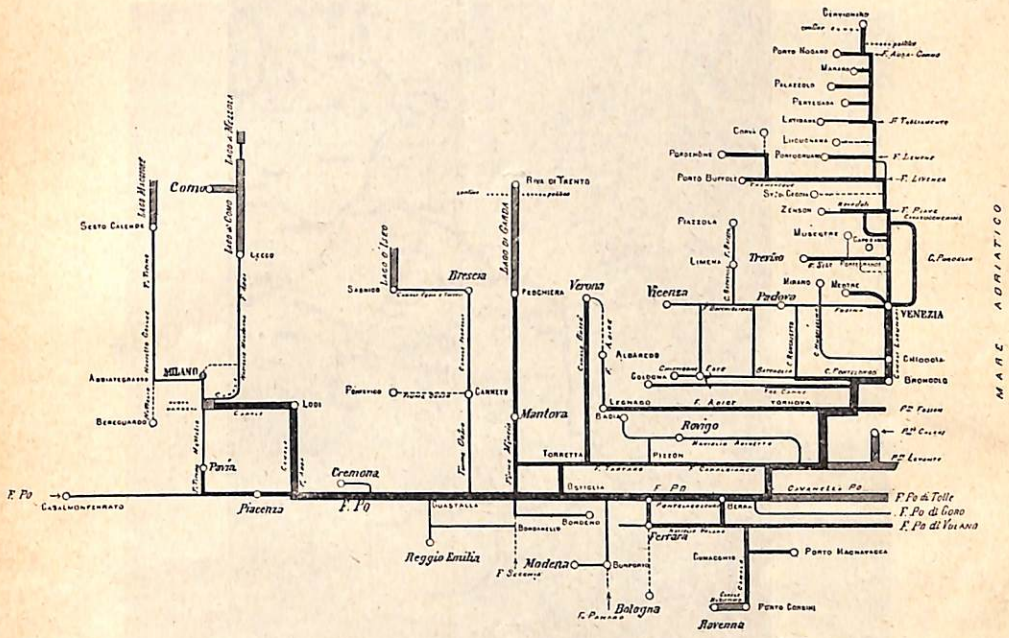
Il vasto piano organico non potrà essere compiuto che per opere successive e osserva giustamente la predetta relazione governativa che bisognerebbe cominciare dai lavori più urgenti e cioè dai canali che fanno capo a Venezia ed a Genova.

Basta citare gli studi che attualmente si fanno all'estero e specialmente in Austria-Ungheria per congiungere Vienna con Trieste e riportare le spese ingentissime cui i vari governi si assoggettano per studiare, progettare ed eseguire le molte nuove vie navigabili necessarie allo sviluppo dei traffici internazionali, per conchiudere che tali esempi impongono di agire con ogni sollecitudine a tutela dei nostri interessi nazionali poichè solo il giorno in cui la navigazione interna farà di Genova e di Venezia due porti Europei, l'Italia potrà dire di aver fatto qualche cosa di realmente efficace e di indistruttibilmente vitale per la sua marina mercantile e per la forza nazionale nel Mediterraneo e nell'Adriatico.

Le difficoltà di ordine tecnico non sono dai competenti ritenute insormontabili:

quando ai canali navigabili laterali si preferisca la via fluviale propriamente detta, utilizzando l'alveo di magra; potrà avvenire che in qualche punto la navigazione abbia ad essere eventualmente interrotta a seconda delle vicende delle stagioni.

Notava all'uopo il generale Bigotti che per quanto in Russia tali interruzioni sieno sistematiche, pur tuttavia il vantaggio della navigazione interna è ingente ed essa è assai florida anche nel solo breve periodo di tempo di 5 o 6 mesi in cui è possibile.



Carta schematica dimostrativa della Rete Navigabile dell'Alta Italia.

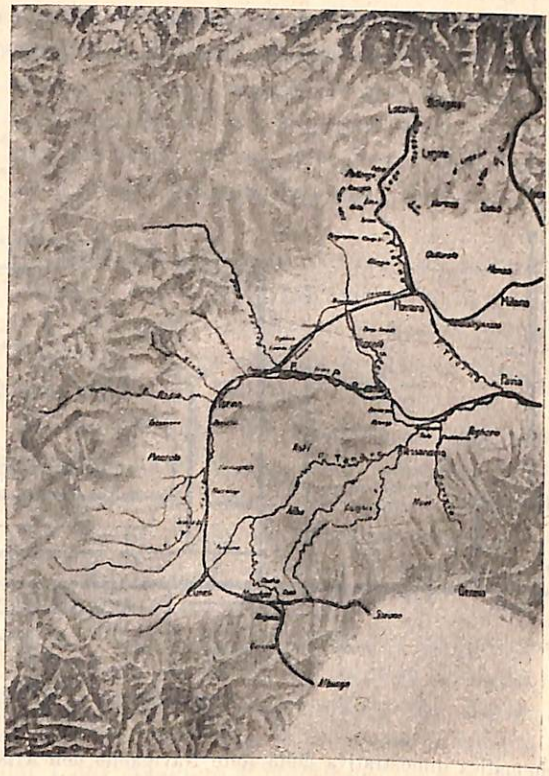
Eliminando dal traffico ferroviario le merci pesanti ed ingombranti che potranno seguire le vie d'acqua, delle quali si può prevedere la potenzialità, si otterrà per conseguenza la diminuzione delle passività che gravano le merci a causa dell'incaglio dei vagoni nei porti e specie in quello di Genova; si avrà quindi aumento della dotazione dei vagoni e delle locomotive a servizio delle merci che richiedono un trasporto più veloce, ed a servizio dei passeggieri: si avrà pure per riflesso un miglioramento nelle stazioni e un'economia nelle spese di manutenzione pel materiale rotabile, senza contare lo sgravio nelle spese di sbarco delle merci.

Questo per dimostrare l'importanza e l'urgenza del problema per l'economia e per la prosperità nazionale.

*
* *

Per venir a parlare del problema per Torino sarà innanzi tutto opportuno fissar bene che il Po da Pavia verso l'Adriatico può essere navigato e che da Pavia si potrà giungere a Milano per il Naviglio omonimo. Così messe le cose, per seguire l'augurio applaudito del Laffitte è chiaro che Torino deve studiare essenzialmente

di congiungersi per una parte con Pavia e per l'altra col Mare Ligure. Questo lo studio fondamentale al quale non si deve dimenticare di far accompagnare quello per allacciare Torino col Verbano direttamente e con Milano, giacchè l'unione



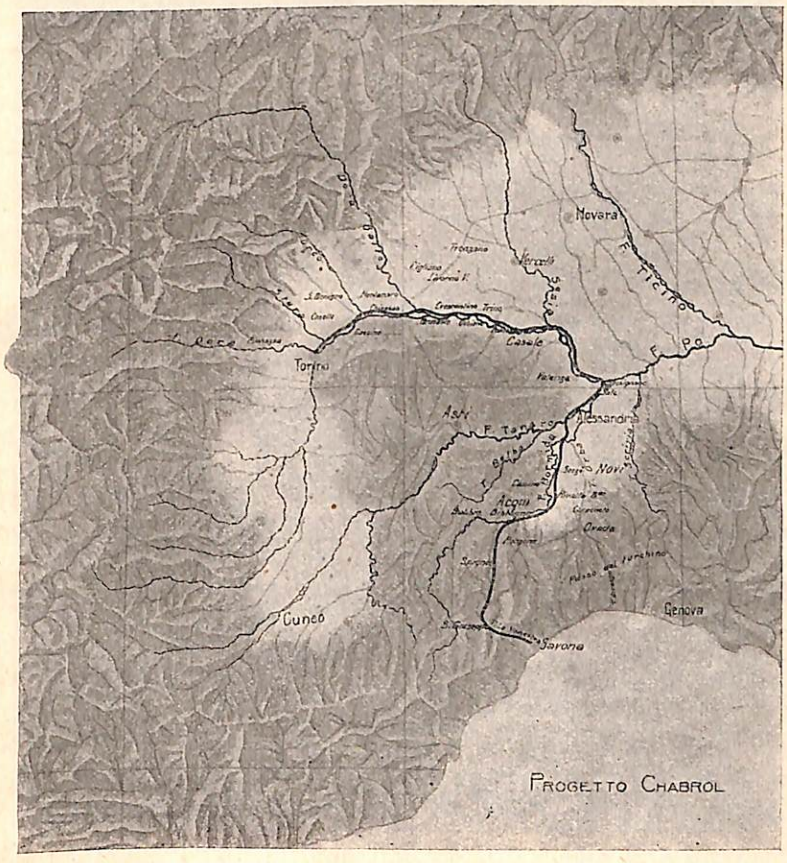
Linee acquee da studiarsi in Piemonte.

col Lago Maggiore, futuro grande bacino di sosta e di transito, rappresenta l'accesso per via d'acqua al Sempione ed al Gottardo e quindi all'Europa Centrale; quella con Milano costituirà il collegamento col maggiore futuro porto interno della Valle Padana per metterci in comunicazione, usufruendo del Lago di Mezzola oltre Colico, collo Stelvio e collo Spluga per quel braccio del lago di Como che fa capo a Lecco e per cui si entra nel fiume Adda.

Cominciamo ad esaminare i progetti esistenti per un canale navigabile dal Mediterraneo al Po: è ad uno studio ponderoso dell'egregio collega nostro ing. Arimondi che io ricorro per ciò.

Egli ha fatto, per incarico del Presidente del Comitato tecnico esecutivo della Commissione governativa per la Navigazione interna, delle interessanti ricerche al riguardo: colla notoria sua competenza in materia egli ha anzi presentato un progetto di massima per un canale Torino-Savona. — Di questo io non vi potrò accennare che per sommi tratti e perchè ovvie riguardose ragioni mi vietano altrimenti,

ma anche e più perchè io spero che lo stesso ing. Arimondi vincendo la sua insita modestia sia uno fra i primi di coloro, dai quali io so di poter tanto imparare, e che dovranno meglio di me proseguire e completare il ciclo di conferenze per illuminare la pubblica opinione, invero ancor molto, troppo scettica, specie in Piemonte, per la navigazione interna.

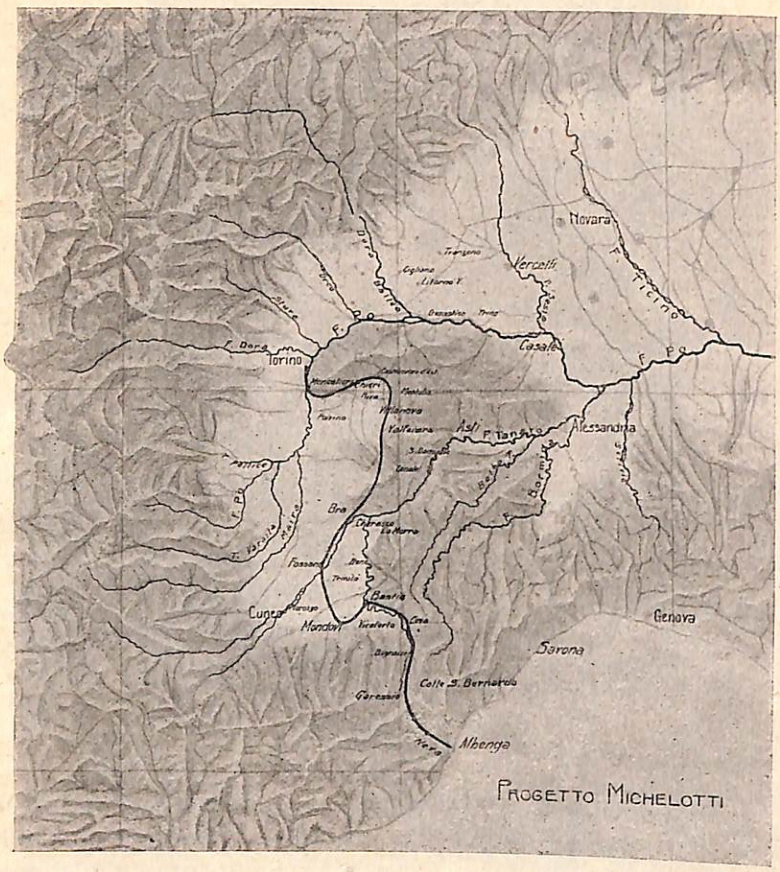


Canale Navigabile fra Torino e Savona.

Il Chabrol nel 1807 progettava di navigare da Savona ad Alessandria per circa 99 Km. col seguente tracciato:

da Savona rimontando la Vanestra progettava di attraversare l'Appennino con una galleria alla quota altimetrica di 364 m. e quindi andando a congiungersi colla Bormida presso S. Giuseppe discendeva per la Bormida di Spigno fino a Bistagno e poi la Bormida fino ad Alessandria. — Di qui si allacciava al Po navigando lungo il Tanaro fino a Bassignana.

Il Michelotti nel 1825 proponeva di congiungere Albenga con Torino con uno sviluppo di circa 180 km. risalendo pertanto il Po da Moncalieri a Torino. — Il tracciato era: da Albenga per la Neva fino all'Appennino che progettava di attraversare con una galleria presso il Colle S. Bernardo alla quota di 850 m. e

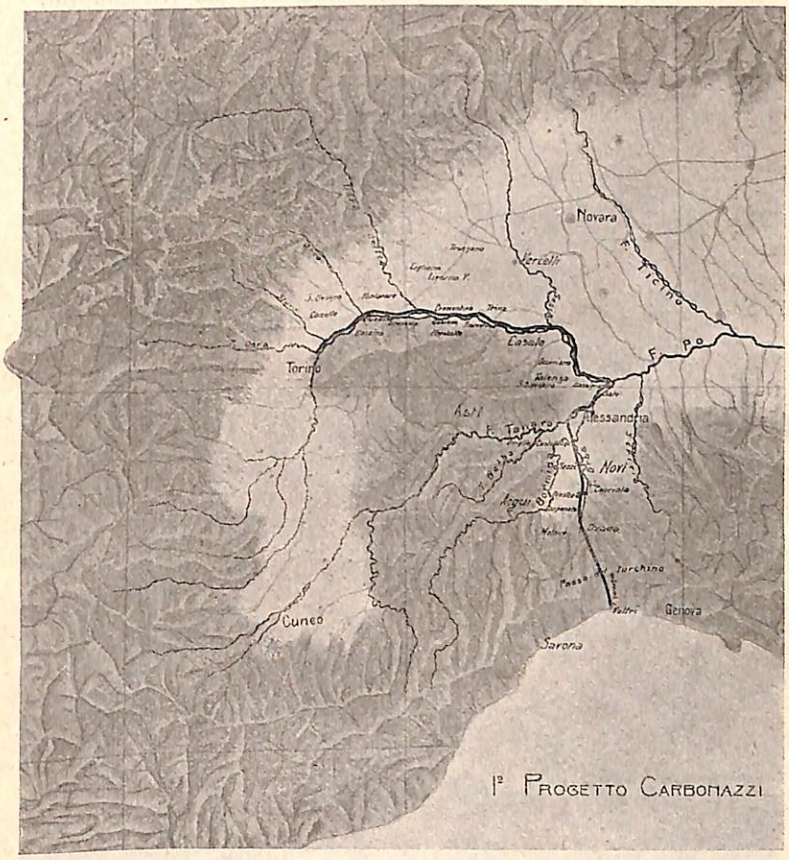


Canale Navigabile fra Torino e Albenga.

quindi scendendo presso Garessio navigava lungo il Tanaro fino a Bastia, poi lungo l'Ellero da Bastia a Mondovì: da Mondovì a Fossano progettava un vero e proprio canale navigabile; da Fossano per la Stura giungeva a Bra e quindi rasentando il piede dei colli del Monferrato per Montà, Valfenera, Dusino, Castelnuovo e Chieri con un non breve gomito giungeva a Moncalieri e di qui, lungo il Po a Torino.

Il Carbonazzi nel 1836 in un primo progetto progettava di congiungere Voltri con Alessandria per circa 56 km. col seguente tracciato:

da Voltri rimontando il Gorsezio progettava di attraversare l'Appennino presso la galleria del Turchino alla quota di 530 m.; scendeva a Masone e seguiva la Stura

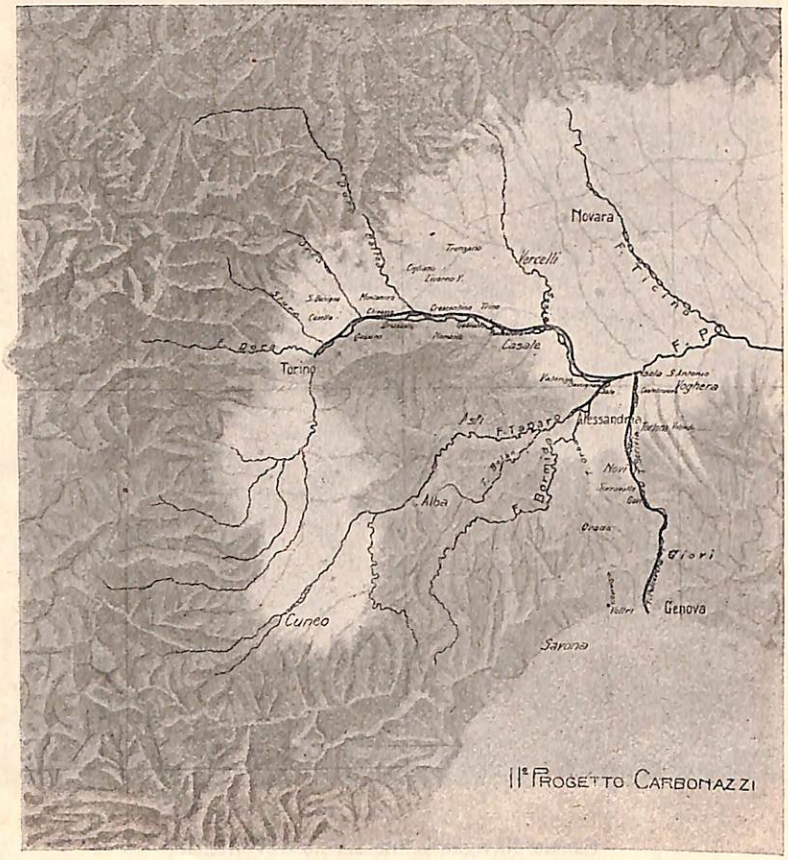


Canale Navigabile fra Torino e Voltri.

fino ad Ovada. Da Ovada lungo l'Orba fino alla sua confluenza colla Bormida, e quindi lungo la Bormida fino ad Alessandria e da Alessandria per il Tanaro in Po.

In un secondo progetto il Carbonazzi proponeva di congiungere Genova con Alessandria per un percorso di 95 km. col seguente tracciato:

da Genova risalendo il Polcevera giungeva all'Appennino che attraversava per la galleria dei Giovi alla quota di 430 m.; scendeva poi pel torrente Riccò e lungo la Scrivia progettava di congiungersi al Po presso Isola S. Antonio: di qui poi si poteva arrivare lungo il Po a Torino e lungo il Tanaro ad Alessandria.

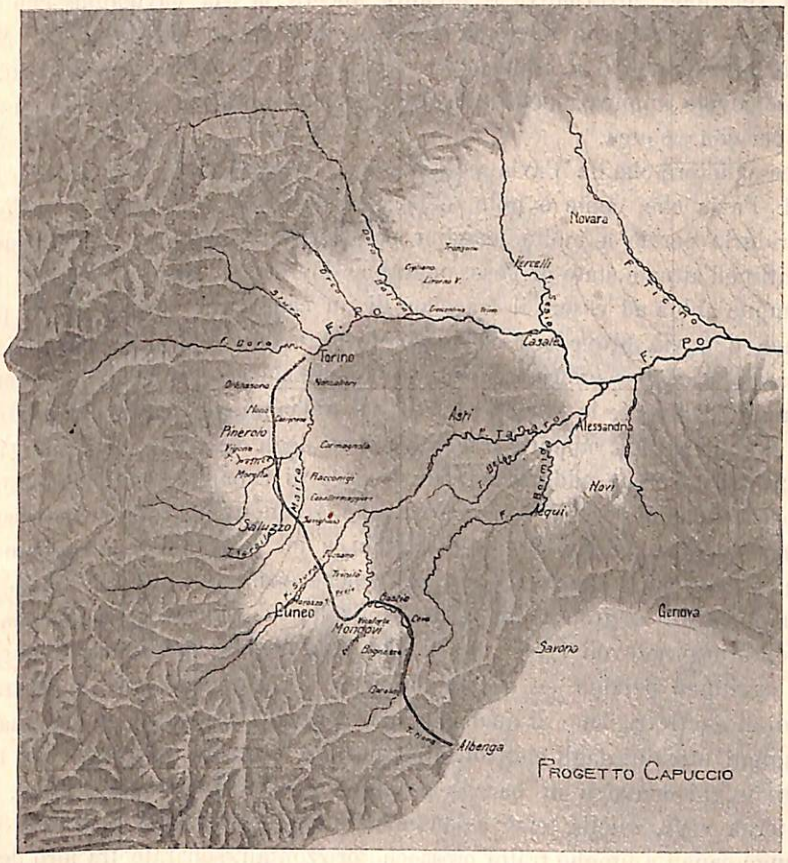


Canale Navigabile fra Torino e Genova.

Il Capuccio finalmente nel 1865 proponeva di congiungere Albenga con Torino per circa 160 km. col seguente tracciato:

da Albenga risalendo la Neva attraversava l'Appennino alla galleria S. Bernardo alla quota di 610 m. e quindi per Garessio, Bagnasco e Ceva lungo il Tanaro giungeva fino a Bastia; poi lungo l'Ellero da Bastia a Mondovì, e da Mondovì per Fossano, Savigliano, Villafranca e Beinasco lungo un canale trasversale arrivava a Torino.

Notiamo anzitutto che di veri canali diretti fra il Mediterraneo e Torino, così come noi Torinesi dobbiamo intenderli, non vi è tra questi citati che quello del Michelotti e del Capuccio. Circa al tipo di tali canali, al modo di alimentazione ed al traffico previsto, ben poco consta all'infuori del progetto Capuccio diffusamente illustrato nella sua pubblicazione, e noto certo a voi.



Canale navigabile fra Torino e Albenga.

Ad ogni modo il progetto Capuccio è il più interessante per Torino giacchè esso in linea di massima ben poco si scosta dal tipo che dovrebbe oggidì assegnarsi ad un canale dal Mediterraneo al Po. Io spero — ripeto — che l'ingegnere Arimondi venga qui tra noi a commentare colla sua competenza e tratto per tratto il canale progettato dal Capuccio indicandoci quali, secondo i suoi studi, sarebbero le opportune varianti da introdursi e da adottarsi: a me basta osservare con criterio generico che **noi dobbiamo volere un canale che da Torino attraversando l'Appennino sbocchi in una città litoranea ove vi sia un porto, o dove esso possa sorgere, capace di soddisfare nel miglior modo alle esigenze del traffico.** Il canale in parola, tracciato lungo la linea percorsa dal Capuccio attraverserebbe una plaga feracissima e

concorrerebbe potentemente a ravvivarne le già fiorenti industrie ; fra le quali basta citare le officine di Savigliano. Comprendo perfettamente che per altre città il ragionamento mio non calzi, ma qui siamo a Torino e sarebbe strano e troppo ingenuo che proprio noi volessimo escogitare le ragioni per cui conviene da Genova prendere per obbiettivo Alessandria: Milano stessa insegna che per attuare ciò che è detto nella relazione governativa è un'altra ancora la via navigabile che bisogna studiare e cioè Sturla-Pavia lungo la Trebbia ed il Ticino. Del resto tra Milano e Genova già intensissimo è il traffico ferroviario e lo diventerà sempre più, e non sarebbe disdicevole applicazione di giustizia distributiva che su Torino si concentrasse il traffico per via acquea.

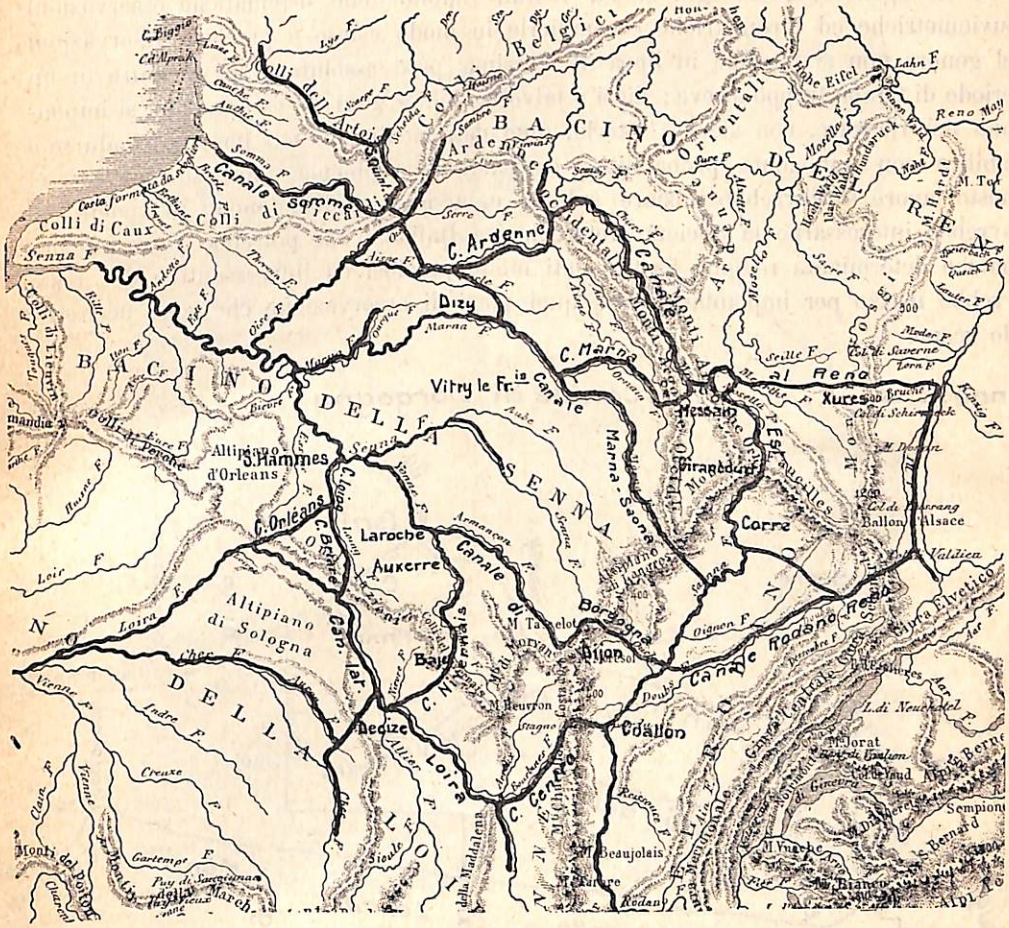
Interessa notare che da Pavia a Milano o si riformerebbe e adatterebbe l'attuale naviglio di Pavia che, come è noto, è poco utilizzabile allo stato attuale e bisognerebbe ridurlo perciò a molto maggior potenzialità rispettando i moltissimi interessi stabiliti nell'attuale stato di cose, oppure si dovrebbe costruire un nuovo canale

Qualunque abbia ad essere il tracciato di un canale fra Torino ed un porto del Mediterraneo è ovvio prevedere che esso dovrà essere a grandi dislivelli, e non occorre gran pratica per affermare che, per l'esercizio economico di un canale navigabile a grandi dislivelli, le conche, di cui noi abbiamo già esempi nei nostri attuali canali, sono sotto tutti i rapporti più convenienti degli elevatori e dei piani inclinati. Poichè anzi taluno crede addirittura che parlare di canali transalpini sia una pazzesca utopia, lasciatemi che io vi accerti che ovunque all'estero ne esistono già molti, se ne studiano dei nuovi grandiosissimi, e del resto nel X Congresso di navigazione in Milano si è conchiuso che le conche sono i manufatti più semplici e robusti per superare le grandi differenze di livello nei canali, e in Francia sono al riguardo sopratutto notevoli i vari canali che attraversano la catena montagnosa del centro. Io aggiungo persino — ciò che può parere per parte mia in contrasto con quegli studi di elettrotrazione ai quali più specialmente mi dedico — che malgrado i mirifici risultati ottenuti dagli elettrotrattori per cui si rende possibile anche in ascesa il traino di lunghi convogli di barche pesanti come sul canale di Teltow, la navigazione interna vera, quella cioè economicamente conveniente dovrebbe svolgersi sopra e lungo canali a lunghe tratte pressochè orizzontali, separate fra loro da conche, perchè solo così si può esercitare il traino con quei motori animali minuscoli che rappresentano pur sempre l'economia maggiore, indispensabile per il trasporto delle merci povere ed ingombranti.

Senza contare poi che per navigare occorre ineluttabilmente l'acqua e, quando non si possa *a priori* far calcolo sopra un gran volume, il sistema delle conche coi bacini di riserva permette di ridurre notevolmente il consumo di acqua, senza grande aumento del tempo necessario al passaggio.

Siccome il canale Mare Ligure-Torino deve essere un canale a grande traffico, si potrebbe qui intavolare una lunga discussione per concludere se si debbano adottare barche da 600 tonnellate o di tonnellaggio minore, se si debbano preferire a prua piatta o con prua a punta: per le ragioni d'ordine tecnico, economico e militare che io ho già, in una precedente mia nota, dette e dimostrate non credo che si

debbano sui nostri futuri canali adottare barconi oltre le 300 tonnellate, epperò anche questa è questione importantissima che devesi definire *a priori* perchè da essa dipende la sezione del canale ed eventualmente conseguirebbero perciò modificazioni ai progetti già elaborati, in partenza da Torino verso oriente.

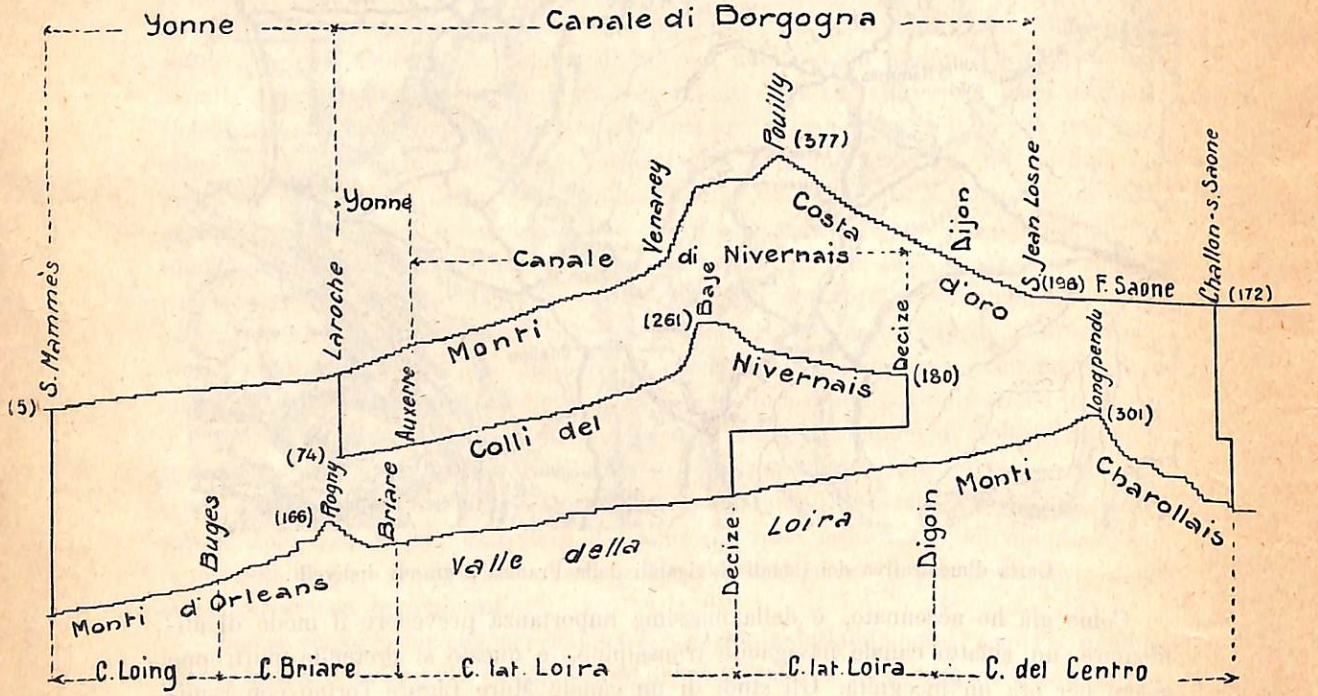


Carta dimostrativa dei Canali Navigabili della Francia a grandi dislivelli.

Come già ho accennato, è della massima importanza prevedere il modo di alimentare un siffatto canale navigabile transalpino, e questo si pretende purtroppo essere per ora un' incognita. Gli studi di un canale Mare Ligure-Torino con ramificazioni laterali ai centri di maggior traffico come Alba e Cuneo dovrebbero perciò forzatamente limitarsi per ora d'assai, epperò sarebbe anche interessante estendere ricerche e studi sulla navigabilità del Tanaro da Alba-Asti ad Alessandria, da Torino a Susa, da Torino a Pinerolo e Saluzzo. Il Michelotti, nel 1803, scriveva che nel XVIII secolo si vedeva salire qualche navicella da Alessandria ad Asti, affermava la possibilità di valersi delle acque della Dora Riparia tra Torino e Susa, dicendo di un servizio di zattere fra Susa ed Alpignano, mentre prima del 1880 è

a memoria nostra un rudimentale servizio di barconi fra Torino, Villafranca, Pinerolo e Saluzzo, cessato coll'aumentare delle reti ferroviarie e tramviarie fra quei paesi. Di Alba esistono quadri antichi ove sono rappresentate barche solcanti le acque del Tanaro per trasporto di merci.

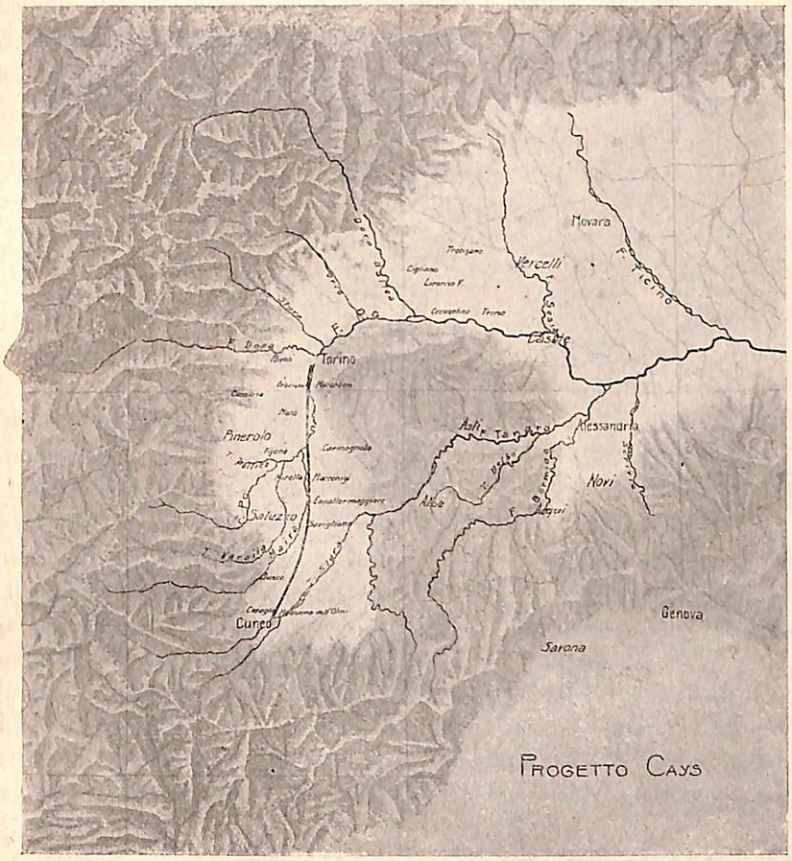
È indispensabile, ad ogni modo, istituire subito delle sistematiche osservazioni pluviometriche ed idrometriche e compierle in modo esteso e preciso. Osservazioni del genere non si possono in linea di massima però assolutamente eseguire in un periodo di tempo troppo breve: dieci e talvolta dodici anni di osservazioni si impongono per ricavare, con sicuro criterio, quei dati medii che soli possono condurre a stabilire con sufficiente probabilità i capisaldi del problema. Ma, se pur così è, questo lavoro si dovrebbe iniziare subito, e, a mio modesto modo di vedere, si dovrebbe interessarne la Società Metereologica Italiana, che potrebbe forse già per qualche determinata regione fornire dati molto preziosi ed interessanti e del resto avrebbe mezzo per impiantare tutti quei posti di osservazione che sono necessari allo scopo.



Profilo dei Canali francesi del Centro, a grandi dislivelli.

Con questo apparirebbe che gli studi dovrebbero essere iniziati subito e continuati per un periodo di tempo molto lungo: non è però da tacersi che furono già fatte delle osservazioni ed esistono carte dimostrative della distribuzione annua della pioggia in Italia in un'opera del Fischer « La penisola italiana ». Da esse

si desume, come ha rilevato in una sua monografia il colonnello Gonella, che non è, in linea generale, la mancanza d'acqua che si debba temere, ma bensì la difficoltà di poterla opportunamente raccogliere. Si cominci ad assodare l'attendibilità di tali carte e di tali dati e se, come è da sperare, se ne possa tener conto, certo la questione tanto ed essenzialmente importante per Torino avrà fatto un gran passo.

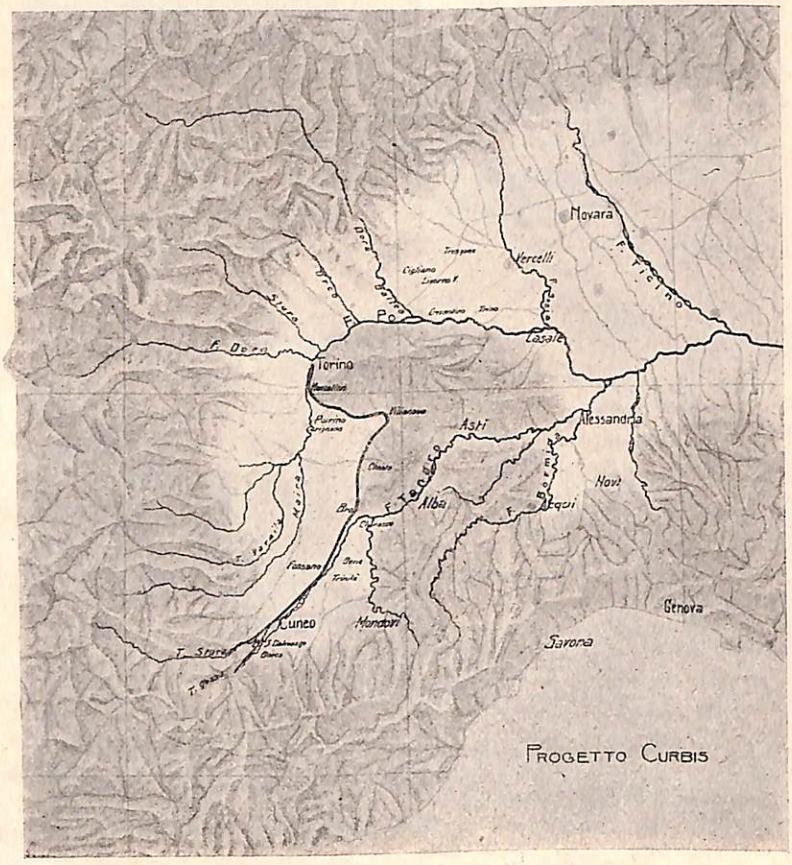


Progetto di Canale fra Torino e Cuneo.

Osservazioni pluviometriche ed idrometriche novellamente e competentemente eseguite, e coordinate con quelle già esistenti diranno in modo mediamente probabile della quantità d'acqua esistente nelle alte vallate, lungo le quali dovrebbe svolgersi il canale Torino-Mare Ligure, mentre intanto una minuziosa ed avveduta ispezione dei luoghi indicherà dove sia più opportuno progettare la creazione dei necessari serbatoi di raccolta, come furono costruiti all'estero e di cui un esempio è quello di Nevers, ed altri minori si riscontrano anche sui nostri fiumi e canali. E qui cade in acconcio di dire che sarebbe pur bello se alla risoluzione di questo problema si volessero dedicare i nostri giovani ingegneri consoci, allettati dalla certezza che in tanta questione e nel conseguente fruttuoso dibattito potrebbero distin-

guersi e farsi un nome, mentre la Società nostra potrebbe molto commendevolmente a questo intento bandire speciali concorsi.

Contemporaneamente si potrebbero eseguire le ricerche di indole economica che con tanto saggio lavoro di preordinazione vengono preparate dal nostro R. Museo industriale.



Canale Navigabile fra Torino e Cuneo.

Intanto Torino col concorso di Cuneo dovrebbe studiare una via d'acqua fra le due città: essa costituirebbe un primo tronco del futuro canale e servirebbe già moltissimo per integrare la Nizza-Cuneo, che forse forse possiamo cominciare a sperare di veder in azione prima del canale al Mare Ligure! Io scriveva al riguardo qualche tempo fa commentando una interessante monografia del generale Bigotti colla quale appunto si richiama il primo progetto di congiunzione di Torino con Cuneo. Secondo questo progetto rievocato dal Cays, caldeggiato da Re Vittorio Amedeo II e confortato dal Riquet che primo in Linguadoca aveva applicato per

l'alimentazione di quel canale i bacini di raccolta, la via d'acqua si sarebbe svolta da Cuneo lungo la Stura di Demonte fino all'altezza della Madonna dell'Olmo e quindi poi lungo il Po. Altri progetti del resto del Thierriat, del Curbis, del Carbonazzi e del Michelotti proponevano il congiungimento di Torino con Cuneo, e il Curbis nel 1833 ideò di condurre le acque del Gesso e della Stura dai pressi di S. Dalmazzo alla bealera che passa presso Cuneo e di modificarla opportunamente indirizzandone il corso attraverso i territori di Fossano, Marene e Bra, prolungandolo per Villanova, Poirino, Chieri, Cambiano e Troffarello per finire nel Po a Moncalieri.

La natura del territorio si presta nel miglior modo all'esplicazione tecnica ed economica di un tale progetto, che approvato in passato dal Michelotti e dal Carbonazzi, incontrò pure l'interessamento di Re Carlo Alberto.

*
* *

In questa mia rassegna semplicemente sintetica ed informativa parmi a questo punto opportuno di precisare in qual modo sia stato prestabilito per studiare ed attuare la navigazione interna in Italia. A Roma siede una Commissione governativa, sotto la presidenza del Senatore Casana, che si divise in due Comitati; quello tecnico presieduto dall'on. ing. Romanin Jacur, e quello economico diretto dal generale Bigotti, il gran pioniere della Navigazione interna. Tale Commissione dovrebbe, secondo me, più che entrare nei particolari tecnici ed economici, rappresentare, con ben inteso senso di decentramento, il centro direttivo di tutti gli studi per coordinarli ed approvarli nell'interesse generale dell'agricoltura, dell'industria e dei commerci. Nel 1903, ad iniziativa della Camera di commercio di Milano, furono riuniti tutti gli Enti della Valle del Po nell'intento di concretare un'azione comune che traducesse in atto quello che era ormai il proposito generale: la navigazione sui fiumi e canali del bacino oroidrografico del Po.

Nel 1904 fu riunita in Milano la Commissione generale composta dei rappresentanti delle 24 provincie e di egual numero di Comuni capoluogo e di altrettante Camere di commercio. Nacque così il Consorzio degli Enti locali interessati con questi precisi scopi:

a) di promuovere, raccogliere e coordinare gli studi per la navigazione interna nella Valle del Po e di concretare le conseguenti proposte d'indole tecnica, amministrativa, economica e finanziaria;

b) di vigilare perchè le leggi ed i regolamenti che hanno rapporto colla navigazione interna abbiano piena ed intera applicazione e di proporre le opportune modificazioni ai medesimi;

c) di provocare le disposizioni legislative e regolamentari necessarie alla creazione e allo sviluppo della navigazione interna.

Per raggiungere i suoi scopi il Consorzio promuove in ciascuna provincia della Valle Padana la costituzione di Comitati locali autonomi, dei quali fanno parte di diritto i Delegati degli Enti consorziati esistenti nella provincia.

A questo io ho voluto accennare per dirvi come a tradurre in atto quanto io sono venuto sommariamente esponendovi sia indispensabile che il Comitato locale di Torino oltre al lavoro di immediata utilità per Torino ne debba compiere un altro non meno importante nel provocare la costituzione di altri Comitati locali a Cuneo, Savona e forse altrove per promuovere poi d'accordo con essi studi, ricerche ed osservazioni che affrettino la risoluzione del vagheggiato canale. Essenzialmente con Cuneo si dovrebbero subito stabilire intimi rapporti, e mi si lasci dire che a questo scopo ed in genere per la finalità cui ho più sopra accennato, io avrei voluto che il nostro Comitato locale avesse dato maggior importanza ad una intensiva e diuturna

Comm. Generale Lorenzo Bigotti.

propaganda che sola può continuare l'opera del generale Bigotti, che io voglio qui ricordarvi come quegli che con ardore di apostolo ha superato ostacoli d'ogni sorta pur di riuscire nel suo patriottico intento. A Lui proprio soltanto dobbiamo riconoscere il merito incontestabile di aver saputo affrontare lo scherno e la derisione per far trionfare il suo ideale che era quello di persuaderci a dare alla navigazione interna la voluta importanza.

Molto ha certamente fatto il Comitato locale di Torino, ma più potrebbe fare favorendo la propaganda, ed io ho ceduto alle insistenze del vostro Presidente, perchè sono convinto che niuna sede più e meglio di questa si presta allo scopo, niun auspicio è migliore di quello che deriva da sì eletto uditorio. E poichè la nostra Società ha aderito al Comitato locale, così qui meglio che alla sede del Comitato ci si potrebbe radunare per scambiarci idee e, quel che più vale, per comunicarci l'un l'altro gli studi che ognuno, in una determinata branca, potrebbe agevolmente compiere.

Così facendo la Società ingegneri avrà portato un utilissimo concorso di cognizioni e di studi al Comitato locale, e sarete tutti diventati nuovi apostoli di questa, che per ora è purtroppo ancora un' idea e che ha bisogno tanto di essere volgarizzata per essere capita e sostenuta.

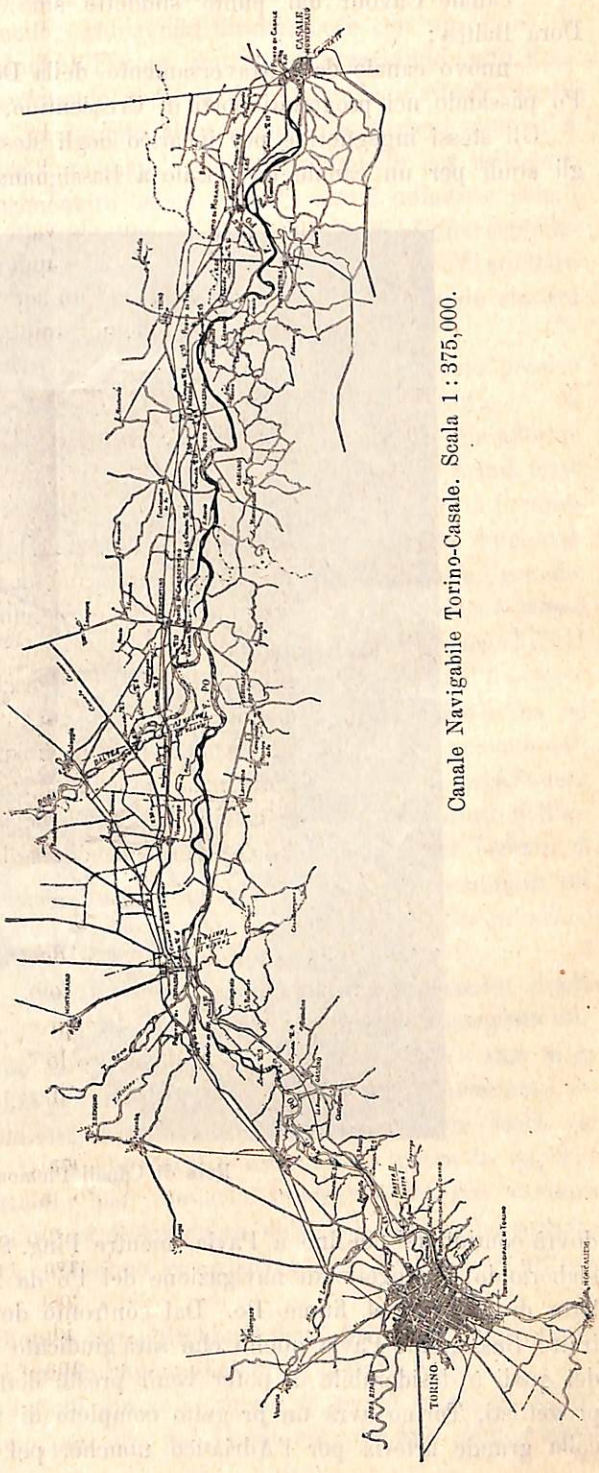
*
* *

Per ciò che concerne il problema da Torino verso oriente siamo fortunatamente in molto migliori condizioni che verso il Mare Ligure: basti ricordare che da Torino a Casale esiste già l'elaborato progetto di canale studiato dagli ingegneri Corazza e Soldati, del quale se ne conoscono da tutti i particolari per la conferenza qui tenuta dall'ing. Corazza e per la dettagliata relazione che sotto forma di monografia illustrata fu distribuita a tutti i Soci. È doveroso citare a titolo d'onore come lo studio di questo progetto venisse affidato ai sullodati ingegneri dalla Deputazione provinciale di Torino col concorso di quelle di Novara e di Alessandria, dei Municipii di Torino e di Casale e della Camera di commercio di Torino.

È notorio che questo canale della lunghezza totale di 70 km. si comporrebbe delle seguenti quattro tratte:

canale Michelotti, allargato e reso navigabile;

dal punto di distacco del canale Michelotti sino all'ingresso nel canale Cavour a Chivasso in corrispondenza alla prima curva dopo l'incile;

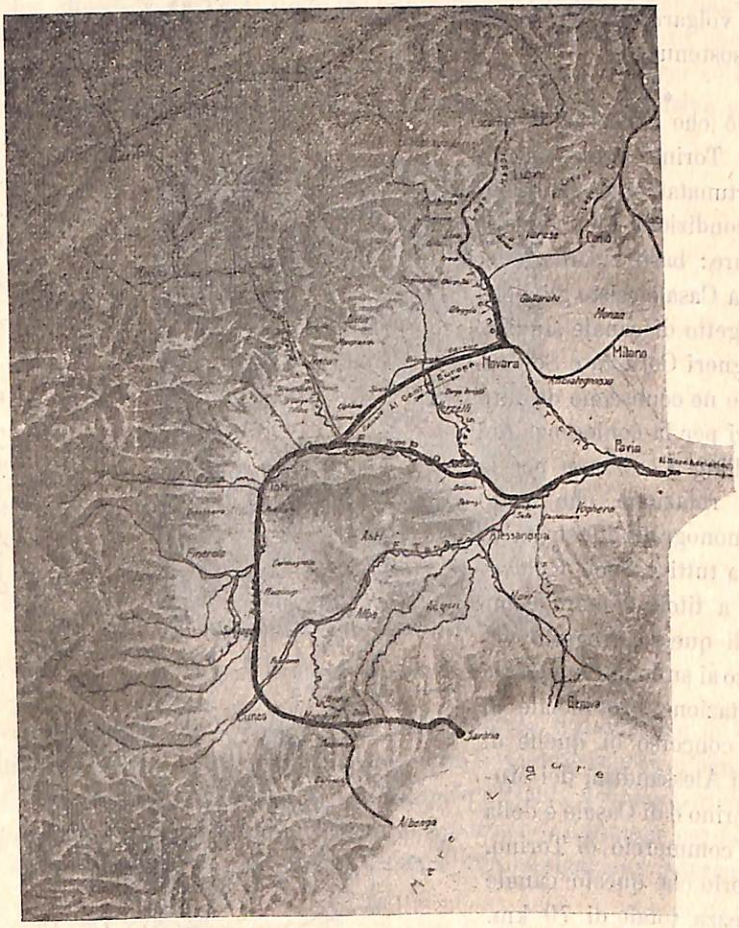


Canale Navigabile Torino-Casale. Scala 1 : 375,000.

canale Cavour dal punto suddetto sino a valle del ponte-canale sopra la Dora Baltea;

nuovo canale dall'attraversamento della Dora fino a Casale sulla sinistra del Po passando nei progettati porti di Crescentino, Palazzolo, Trino e Morano.

Gli stessi ingegneri e per incarico degli stessi Enti hanno ora poi quasi compiuti gli studi per un canale da Casale a Bassignana alla confluenza del Tanaro, e che



Rete di Canali Piemontesi.

dovrà continuarsi poi fino a Pavia, mentre l'ing. Sassi del Genio civile di Pavia sta elaborando il progetto di navigazione del Po da Bassignana a Pavia utilizzando il letto di magra del fiume Po. Dal confronto dei due progetti, verrà scelto per il tratto Bassignana-Pavia quello che sarà giudicato più conveniente. Con questi studi, dei quali è desiderabile di poter venir presto dettagliatamente informati dagli stessi progettisti, Torino avrà un progetto completo di via acquea comunicante per Pavia colla grande arteria per l'Adriatico nonchè, pel naviglio Milano-Pavia, anche con

Milano. Ma Torino non deve accontentarsi di poter accedere a Milano solo per questa via; Torino deve studiar pure il modo, giungendo direttamente con una linea di gran traffico al Lago Maggiore e quindi all'Europa centrale, attraversando l'alto Vercellese, di poter arrivare a Milano usufruendo al di là del Ticino degli attuali canali. Per questo scopo, a prescindere da qualunque altro studio, per ragioni molteplici non solo di opportunità e di effetto immediato, ma essenzialmente per utilizzare quanto già esiste di fatto e per sperimentare se e come i nostri numerosi canali irrigatorii del Vercellese allaccianti fiorenti città del Vercellese e del Canavese possano essere contemporaneamente adibiti alla navigazione, si presenta logico di studiare l'adattabilità di quella nostra grandiosa via d'acqua che s'intitola al grande statista italiano e che attraversa appunto quella zona cui prima ho accennato.

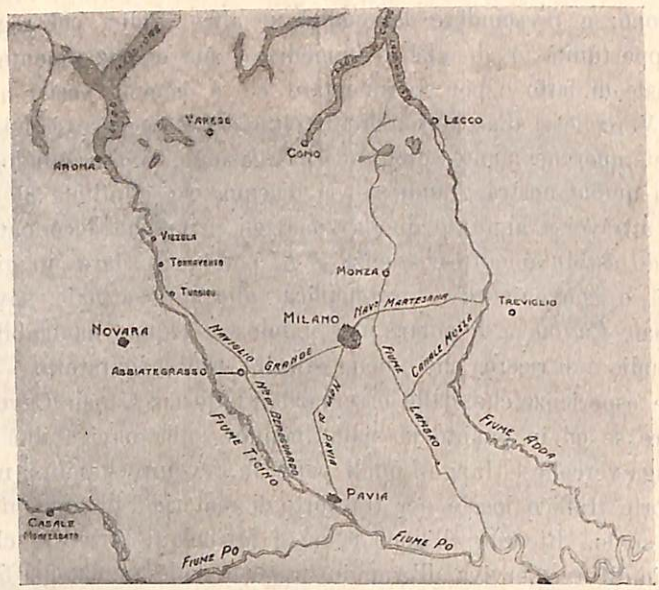
Io non credo assolutamente coscienzioso di poter azzardare un giudizio preciso sulla possibilità e convenienza — economica, allo stato attuale, sovratutto — di adattare il Canale Cavour a diventare una grande via acquea navigabile, ma affermo per amore di studio e di ricerca che è bene istituire studi e sovratutto — e prima forse meglio — delle esperienze che, dalle osservazioni fatte sul Canale Cavour, ci permettessero di sapere se ed in quanto possiamo contare sulla navigabilità dei numerosi canali della plaga vercellese, lungo i quali potrà in avvenire stabilirsi non un grande, ma certo un forte traffico locale per trasporto di materiali, di concimi e delle stesse produzioni del suolo. Ricordo all'uopo come il Michelotti scrivesse che nel XVIII secolo il Naviglio d'Ivrea serviva all'Amministrazione delle finanze per fare il trasporto di sale per barca dalla rocca di Cigliano, contro corrente, sino alla città d'Ivrea, ed avverte che queste barche portavano in media 9000 rubbi di peso. La velocità dell'acqua nel Canale Cavour raggiunge in certi tratti anche m. 1,50 e a prescindere dalla spesa di trazione che non è impossibile, ma è certo rilevante sovratutto coll'attuale costo dell'energia elettrica, gli studi dovrebbero essere condotti per cercare di vincere le non lievi difficoltà che provengono dai diversi e moltissimi manufatti coi quali il Canale Cavour deve superare i vari corsi d'acqua, sì pubblici che privati, e le numerose strade da esso canale intersecate col suo tracciato.

Essenzialmente bisogna affermare in modo indiscusso che assolutamente, avuto riguardo agli scopi irrigatorii-agricoli del Canale Cavour — *i quali rimangono pur sempre i principali* — la pendenza del Canale Cavour non la si può e non la si deve toccare. Come massime difficoltà bisogna pur dire che bisogna immaginare gli attraversamenti della ferrovia Torino-Milano, del torrente Elvo, del fiume Sesia, del torrente Agogna e del Terdoppio. Il Canale Cavour attualmente passa in appositi sifoni al disotto di tutti questi ostacoli: per renderlo navigabile bisogna studiare apposite e grandiose conche-gallerie capaci di contenere nella loro sezione un natante del tipo che sarà prescelto dalla Commissione governativa per le linee di grande navigazione.

Tali opere che non esistono finora e che potrebbero per il passaggio delle barche disturbare il regime irrigatorio del canale impongono serii e maturi studi.

Io non mi illudo quindi che gli studi diranno proprio in modo reciso la convenienza di poter adattare il completo percorso del Canale Cavour alla grande navi-

gazione, ma studi ed esperienze al riguardo saranno però utilissime per lasciar adito alla speranza che ora tutti dobbiamo avere di adibire alla navigazione locale i nostri canali agricoli.



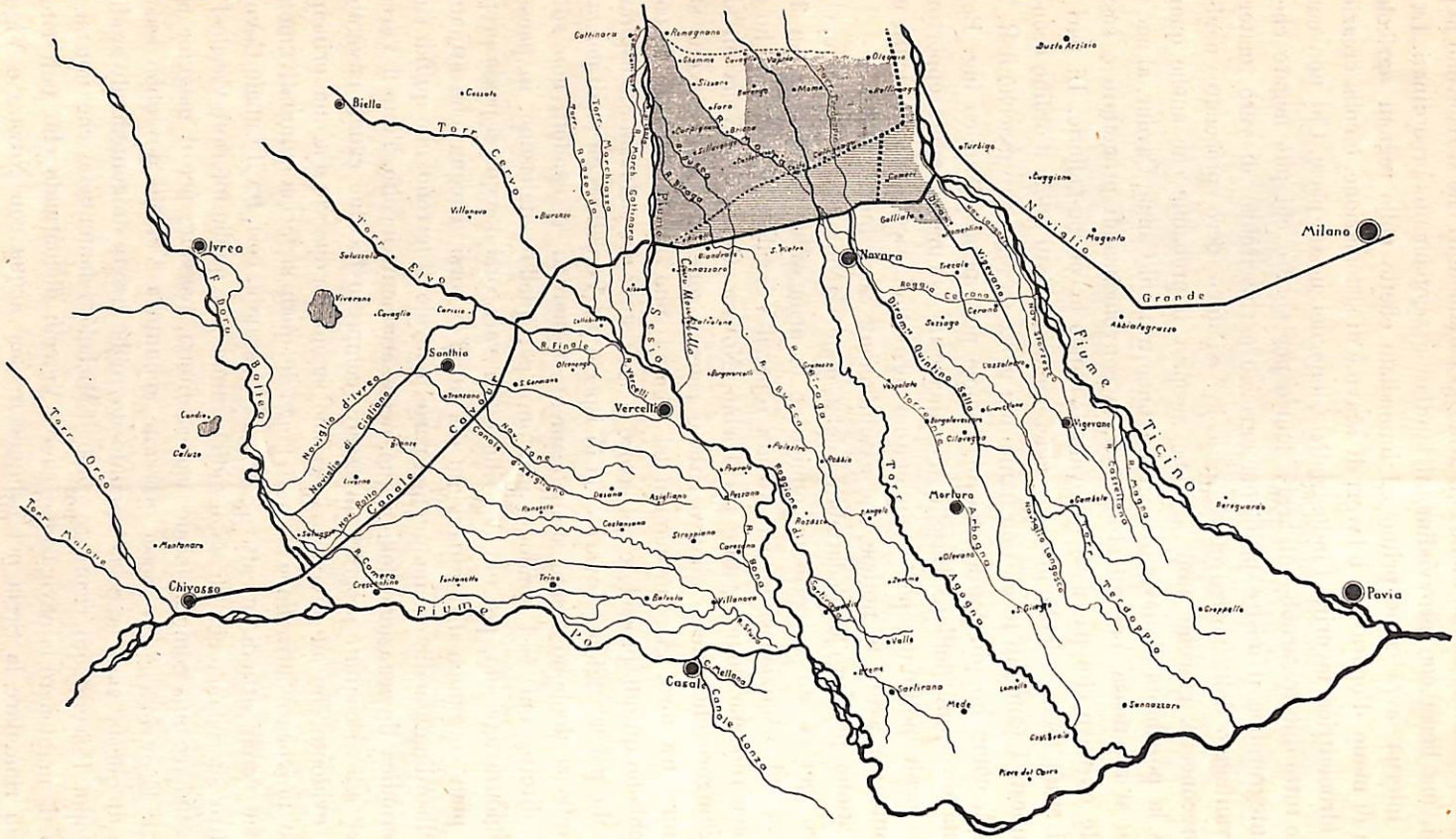
Topografia dei Canali Lombardi fra il Ticino e l'Adda.

È noto che per quanto fosse progettato che il Canale Cavour dovesse versarsi per un ampio scaricatore nel fiume Ticino, viceversa il canale finisce alla piarda destra di questo fiume, e per ottenere la comunicazione con Milano al lago di Como e col Lago Maggiore direttamente si dovrebbe ora anche studiare la comunicazione del Canale Cavour col fiume, attraversato il quale si potrebbe raggiungere sulla sponda sinistra inferiormente a Turbigo il Naviglio grande che staccasi, come si sa, dal Ticino presso Tornavento e scorre quasi parallelamente al fiume fino ad Abbiategrasso. A seconda che si ascenderà o si discenderà il Naviglio si potrà comunicare direttamente con Milano o col Lago Maggiore.

Come per gli studi verso il Mare Ligure Torino deve curare e cercare il concorso di Cuneo, di Savona e di altri centri cointeressati, così per questi altri progetti Torino deve unirsi a Novara ove è a sperare sorga e prosperi il Comitato locale, che riunisca i rappresentanti dei centri circostanti interessati. A Vercelli dovrebbe contemporaneamente sorgere un sottocomitato che favorisse soprattutto un'intensiva propaganda sicchè per le iniziative private della benemerita Federazione che mi ha chiamato, dell'Associazione degli agricoltori e del Collegio dei geometri si predisponessero mezzi e personale per studi preliminari di rilievi e di misure idrometriche da sottoporre poi al Comitato di Novara. Voi sapete tutti quanto me che il problema economico nelle nostre regioni agricole è minacciosamente latente e dev'esser risolto: non è con

quisquiglie elettorali e tanto meno con armeggi parlamentari che si risolvono le grandi questioni, ma bensì con provvedimenti studiati e saggiamente preordinati. La Navigazione interna avrà come primo ed immediato effetto nelle regioni agricole, una richiesta di mano d'opera per i lavori di scavo e di sistemazione, e colla creazione di energia idroeletrica favorirà l'industrializzazione dei nostri paesi. Chi non conviene meco che tutto questo sarebbe un'araba fenice per noi? e chi può negare che tutto questo integrerebbe il nostro problema agricolo e riuscirebbe di vero materiale e morale vantaggio delle nostre classi agricole? Si deve però procedere negli studi senza preconcetti, giacchè non sarebbe proprio improbabile che anche quando si rilevasse la possibilità di navigare per un buon tratto il Canale Cavour, al suo tronco terminale si reputasse, per gli studi fatti, la convenienza di progettare e sostituire un Canale ex-novo che passasse a Novara evitando le conche-gallerie. Di pari passo poi cogli studi tecnici debbono essere alacremente condotti quelli d'ordine economico, ma per questi i Comitati locali non hanno più molto da affaticare giacchè il R. Museo Industriale, come ho più sopra rilevato, compie per opera dell'amico ing. Bonini e sotto l'alta direzione dell'on. Boselli, una inchiesta sistematica molto opportuna e i Comitati locali potranno, per completare i loro studi, ricorrere con sicuro esito a quella fonte per avere le notizie che assolutamente sono indispensabili.

Lo studio pertanto dell'adattabilità del Canale Cavour alla navigazione, che non costituisce per se stesso certo un obbiettivo di primissima importanza per Torino, lo è invece ed essenzialissimo per Novara e per il Vercellese, e poichè io ho accennato all'accordo che deve esistere tra Torino, Novara, Cuneo e Savona mi si lasci pure aggiungere che queste quattro città e paesi e zone circostanti devono strettamente unirsi fra loro, giacchè comuni ed identici sono gli interessi, e di comune intesa debbono quindi procedere nel lavoro e negli studi per soddisfare le aspirazionni comuni. Ma per la regione Novarese ed in ispecie pel Vercellese gli studi per la navigazione interna debbono essere simpaticamente riguardati e condotti non solo per lo scopo diretto cui essi tendono, ma pure per quello vitalissimo, in paese così eminentemente agricolo, per cui dal rilievo dei vari corsi d'acqua si possa preparare tutto un piano organico di arginamento dei fiumi e corsi d'acqua che attualmente corrono disordinatamente occupando una parte notevole di terreno, che quindi rimane, per la periodica devastazione delle acque, necessariamente incolto. Tutto il Vercellese viene per gli escogitati progetti ad essere compreso fra due canali navigabili, e poichè è evidente che ad avvivare il traffico su queste due vie d'acqua principali è necessario provocare altre linee secanti lungo le quali si faccia cumulativamente al servizio sui canali attuali, un attivo servizio di scambi, così, fra il Canale Cavour — o quell'altro succedaneo che gli studi indicheranno — e quello inferiore Casale-Pavia, dovrassi studiare una comunicazione acquea diretta, passante per il maggior centro di mercati. È ovvio che la Sesia passante appunto a Vercelli dovrebbe essere la direttrice di questa via e la Sesia appunto dovrebbe essere diligentemente studiata a questo scopo. Piacemi qui ricordare come il Michelotti lamentasse che non si fosse procurato di mantenere la navigazione sino a Vercelli dichiarando che egli riteneva possibile di rimontare la Sesia per comunicare per acqua con Novara e Vigevano



Topografia dei Canali fra la Dora Baltea ed il Ticino.

ed arrivare al Ticino per le roggie derivate a sinistra della Sesia. Per quanto questa linea non dovrebbe essere di grande traffico e quindi essere di potenzialità non eccessiva, sarebbe assolutamente prematuro poter avanzare una qualunque proposizione per affermare se o meno si potrà per l'intero tratto utilizzare il letto di magra del fiume: solo accurati studi e coscienziosi rilievi e misure possone rispondere, giacchè trattandosi di opere che debbono essenzialmente soddisfare a determinate condizioni economiche, la teorica e i preconcetti debbono cedere il passo a molte e varie considerazioni pratiche e di ordine economico che sole possono far preferire i canali laterali o l'utilizzazione del letto di magra. E come io sono convinto che a Torino largo concorso di studi potrà portare la nostra Società Ingegneri, così a Novara ed a Vercelli parecchio ed utile materiale potrà essere preparato ed allestito dai locali Collegi degli ingegneri e dei geometri. E non sarà poco invero perchè dai rilievi e dai progetti di sistemazione del letto, di rettificazione di alcuni tratti, dal complesso delle misure idrometriche eseguite, il Comitato locale di Novara potrà dire se convenga o meno servirsi del letto di magra del fiume stesso come fu fatto altrove, oppure pensare ad un canale laterale e studiare di conseguenza se in alcuni mesi non si dovrebbe, per deficienza d'acqua, far ricorso a serbatoi alimentatori da costruirsi nell'alta valle della Sesia.

Ma oltre a queste finalità, gli studi così intesi e condotti avrebbero il grandissimo vantaggio di richiamare l'attenzione sopra provvedimenti del massimo interesse per l'agricoltura e per la silvicoltura ed io sono persuaso che se subito non si può pretendere che gli agricoltori, gli industriali ed i commercianti concorrano del proprio per provocare tali studi, certo non mancherebbero di promuoverli e di volerli compiuti, anche con loro pecuniario sacrificio, allorchè alla stregua dell'evidenza si convincessero del tornaconto che a loro stessi ne ridonderebbe. E ciò tanto più io sono certo di poter sperare, giacchè validissima è l'opera della Camera di Commercio di Torino per gli studi della Navigazione interna, autorevole ed efficace l'interessamento attivissimo del suo on. Presidente, e d'altra parte chi per primo parlò di navigazione interna a Vercelli è stato l'on. marchese ing. Vincenzo Ricci, benemerito presidente dell' Associazione degli agricoltori, e per invito degli industriali e commercianti, io avrò l'onore di parlare appunto in quella Città.

Ciò che non mi stanco dal raccomandare ovunque è la propaganda; propaganda fatta con conferenze e continuata coll'interessamento della stampa quotidiana, che ha fra l'altro precipuo il mandato e l'obbligo di agitare oggettivamente le più importanti questioni, formando ed illuminando in modo sereno l'opinione pubblica, che deve unanime pronunciarsi favorevolmente per la pronta risoluzione di sì vitale problema per l'economia nazionale.

*
* *

Ho altra volta trattato di proposito i vari sistemi di trazione elettromeccanica fin qui escogitati, sovratutto in Belgio e in America, per il servizio della navigazione interna. Non è qui il caso di ripetermi in una dettagliata descrizione, epperò poichè

sovratutto per l'utilizzazione dei nostri canali esistenti, la trazione elettromeccanica si impone, e del resto per quelli anche che nuovamente si vanno progettando, l'adozione di tali sistemi appare conveniente, anche perchè allo studio delle linee d'acqua si accompagna quello di ricavare dell'energia idroelettrica, così non sarà inopportuno ricordare quei vari sistemi che se non altro attestano in modo irrefragabile quanto all'estero si sia fatto per risolvere pure questo lato particolare del problema.

La Casa Siemens e Halske fin dal 1899 sperimentava un carrello o locomotiva elettrica a doppio asse: le prove eseguite sul canale di Finow permisero una velocità oraria di km. 4,5.

All'Esposizione di Parigi nel 1900 figurò un'altra locomotiva elettrica, che non era se non un perfezionamento della precedente, tendente sopratutto ad una più sistematica e più economica regolazione della velocità.

Sul Canale Charleroi, a Bruxelles, nell'anno 1899 fu sperimentato il cosidetto cavallo elettrico del prof. Léon Gérard, che è un vero e proprio automobile elettrico per correnti polifasi. Esso aveva essenzialmente il grave inconveniente per cui le ruote, malgrado che avessero all'esterno una specie di pan di ruota in corda e le razze fossero molto solidamente costituite, si deterioravano molto presto. A rimediare alla conseguente ingente spesa di ricambio e di manutenzione si fecero tutte le quattro ruote con gavelli in acciaio fuso e i motori furono installati con sospensione elastica.

Per la navigazione del Canale di Teltow in Germania, fu presentato dalla Casa Siemens e Halske uno speciale carrello o locomotiva elettrica, scorrente sopra un ordinario binario di ferrovia, notevole sopratutto per il congegno d'attacco della fune d'alaggio.

Carrello elettrico ad aderenza proporzionale.

Sul canale di Charleroi sono pure usati battelli rimorchio elettrici per correnti trifasi, adoperati per il traino dei barconi. Non è a dire che tali battelli a propulsione diretta rappresentano ove, pei fondali, per la capienza e specchio d'acqua, essi si possono impiegare, dei sistemi economici come quelli che semplificano le manovre e riducono a pochissimo le spese di manutenzione.

Degno di nota è poi il sistema di propulsione sperimentato l'anno scorso sulla Senna dalla Casa Buchet, che potendosi adattare ad imbarcazioni di ogni genere e per profondità di immersione variabili, risolve bene il problema nel senso di fornire un mezzo di traino e di trasporto diretto per manovre o per piccole tratte.

Il carrello elettrico che pertanto rappresenta per ora la forma più perfetta è il cosidetto mulo elettrico ad aderenza proporzionale del prof. Léon Gérard, che io ho ampiamente descritto, e che fu sperimentato sul canale Erié in America. La novità e particolarità del sistema si sintetizza dicendo che il cavo d'alaggio attaccato ad uno dei due ganci, a seconda del senso di marcia, esercita un peso che comanda la leva, facendone rialzare il braccio corto, che solleva comprimendo

le molle e spingendo le ruote inferiori, e la pressione di una delle leve si trasmette all'altra per mezzo del sistema snodato, detto perciò egualizzatore della pressione. La rotaia viene quindi ad essere più o meno fortemente compressa fra le ruote superiori e quelle inferiori, mentre la pressione si regola anche spostando verticalmente in basso i ganci lungo le leve. Con tale dispositivo si è ottenuto un rendimento medio elettromeccanico dell'81 %.

Io dicevo in passato che, precisato fin d'ora il traffico sul Canale Casale-Torino, tale sistema avrebbe potuto esser conveniente per noi, e mi piace ripetere — pur senza farmi della questione economica un incubo tormentoso, giacchè tutto progredisce ed aumenta e l'esperienza insegna che niuna nuova scoperta e sovratutto niun mezzo di nuove comunicazioni è superfluo — che le ricerche per stabilire il traffico attuale, quello probabile e quello di competenza per linee di navigazione interna, devono essere affrettate, giacchè da esse essenzialmente dipende la immediata soluzione del problema.

Ciò non toglie che in questo momento ci si presenta una fortunata combinazione che io, curioso sperimentatore, vorrei sfruttata nel modo più proficuo e sono certo che anche la nostra Società Ingegneri, e sopratutto Vercelli e Novara, nei cui territori le esperienze dovrebbero seguire ad immediato e duplice loro interesse, si uniranno in questo voto come già Torino ed il nostro Comitato locale accordando tutto il loro appoggio morale onde il Governo accordi quello materiale affinchè possa compiersi. I carrelli ad aderenza proporzionale del Gérard figureranno quest'anno all'Esposizione di Milano ed io, per incarico del Comitato locale di Torino, scrissi al Gérard per sapere se fosse stato possibile in tale circostanza di eseguire delle pratiche esperienze col suo meccanismo. La richiesta conseguiva precisamente da alcune

Le strade alzaie lungo il Canale Cavour.

domande che io rivolgeva all'egregio collega per sapere se ed in quanto poteva ritenersi possibilmente economica la trazione elettro-meccanica col suo carrello lungo vie navigabili con velocità d'acqua di m. 1,50, quale noi abbiamo sul Canale Cavour, e che è invero straordinariamente grande in confronto della larghezza del canale. È prezzo dell'opera riportare la risposta datami dal Gérard, il quale confessa candidamente che a simili bagatelle di velocità la spesa di watt..... cogli attuali prezzi

dell'energia elettrica che è generata e collocata per altri usi industriali o di pubblica illuminazione, sarà quella che sarà! Da certi diagrammi fornitimi dal Gérard si rileva che per barche di piccolo tonnellaggio gli sforzi di trazione vanno rapidamente crescendo col crescere della velocità, tantochè a m. 1,50 si può prevedere uno sforzo di 300 kg. mentre devesi pur affermare che sull'entità degli sforzi hanno la massima influenza la forma e lo stato superficiale delle pareti del canale.

In canali di tipo inglese, che presentano speciali particolarità appunto per la costituzione delle pareti, le esperienze non furono fatte che fino alla velocità di m. 1,08 e soggiunge il Gérard che a m. 1,10 lo sforzo di trazione arrivava già alla bellezza di 300 kg.

Viceversa per canali marittimi di grande sezione, che non è però assolutamente il caso nostro, mentre per la velocità di 1 m. si ha uno sforzo medio di trazione di $^1/_2$ kg. per tonnellata, per la velocità di m. 1,50 si raggiunge uno sforzo di 1 kg. per tonnellata.

Finalmente, per canali del tipo Manchester di 40 m. di specchio d'acqua e con battelli da 1000 tonn., gli sforzi di trazione crescono molto rapidamente dalle velocità di 1 m. ad 1,25, mentre poi seguono una curva regolare.

Aggiunge il Gérard, dopo tali constatazioni, che solo le pratiche esperienze possono condurre a risultati concreti, epperò egli mi scriveva e mi confermò pochi giorni fa che sarebbe lieto di poter mettere i suoi apparecchi a nostra disposizione per eseguire degli esperimenti sul Canale Cavour.

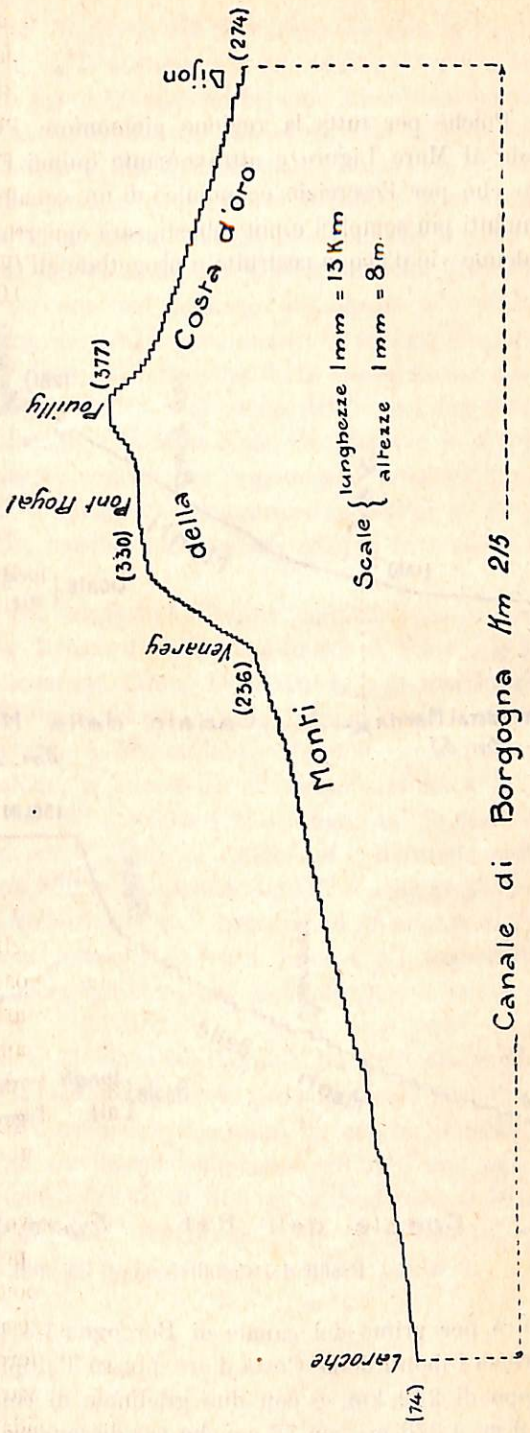
Or son pochi giorni ho anzi io stesso accompagnato il Gérard con altri ingegneri Americani e Belga in giro di ricognizione sul Canale Cavour e sul Canale Depretis lungo due tratte preindicate dall' ing. Mazzini rispettivamente tra i ponti Cascina nuova e strada Livorno-Trino, e ponti Viassa e Margona presso la provinciale Cigliano-Livorno-Trino e poichè non è difficile prolungare la conduttura elettrica ad alta tensione proveniente da Caluso, così è da sperare che realmente il preventivo di spese non superi certi limiti e quindi che gli esperimenti di tanta importanza per la navigabilità dei nostri canali irrigatorii possano avere espletazione. Lasciatemi dire, con orgoglio di pronipote di chi tanta parte ebbe nella costruzione del Canale Cavour, che quegli ingegneri Belga ed Americani furono ammirati dei nostri canali, stupiti della grandiosità del Canale Cavour e del suo volume d'acqua, e congedandosi quasi esprimevano la loro invidia per l'Egregio Capo di tanti corsi d'acqua da loro così eloquentemente classificati: *Quanta energia industrialmente e commercialmente ancora allo stato potenziale!*

La difficoltà maggiore per effettuare tali prove consiste nel poter avere i barconi che, non potendosi far arrivare per acqua, bisogna pensare di costruire sul luogo o quanto meno di montare sul sito dell'esperienza. E poichè sul Canale Cavour si sperimenterebbe pel grande traffico e sul Depretis invece soltanto per quello piccolo così con quella notoria praticità americana si progetterebbe la costruzione di una barca a scomparti amovibili e quindi di tonnellaggio variabile, e sarebbe poi anche desiderio degli sperimentatori che per l'esecuzione rapida e completa delle prove si potesse avere una sezione pontieri del Genio militare per eseguire misure di sforzi di traino

con barche di tipo diverso e con convogli di barche di piccolo tonnellaggio disposte in colonna e in linea di fianco in gruppi.

A questi esperimenti io vorrei che fosse data la massima importanza, perchè oltre all'interesse nostro precipuo, concorreremmo pure a stabilire dei dati di carattere assolutamente nuovo a complemento di quelli già ricavati in America sul Canale Erié: a parte le spese vive, che potranno sommare ad una ventina di mila franchi, il Gérard si offre di mettersi a disposizione del Comitato nella persuasione che se si potessero stabilire tali esperienze sul Canale Cavour, si farebbe fare un gran passo ad una questione capitale dal punto di vista e scientifico ed economico; poco deve importar poi dal lato sperimentale se pro o contro alla trazione stessa!

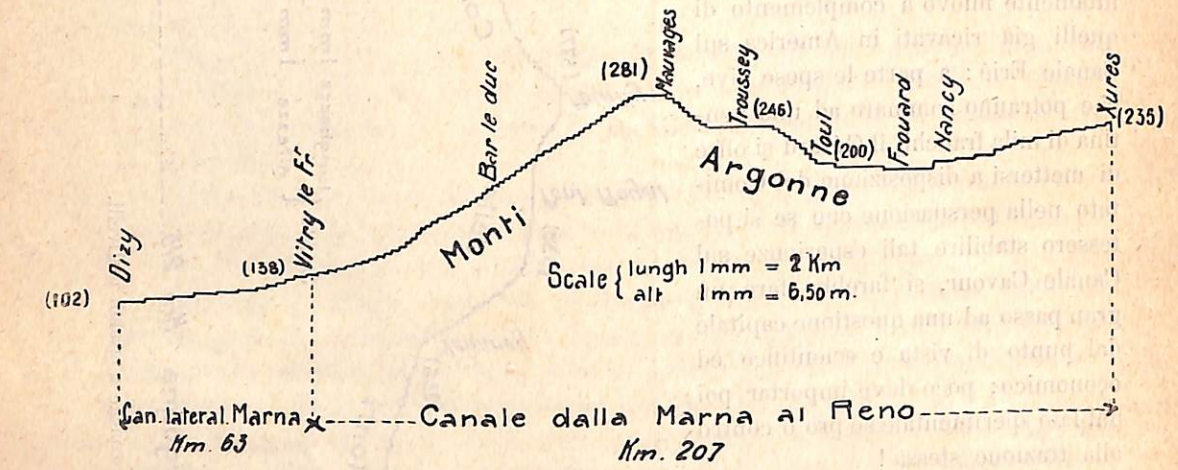
Quando venisse dimostrata la possibilità e convenienza di adattamento alla navigazione dei nostri canali irrigatorii esistenti, quale vantaggio ne trarrebbe la storia della Navigazione interna italiana! Ed io sarei veramente lusingato che per i miei studi e le mie disinteressate sollecitazioni il Comitato nostro potesse vantarsi di aver in modo speciale esaminato il problema della elettrotrazione conducendo a compimento esperienze ed opera tanto importanti e per cui il coraggio e l'ardimento della insistente proposta sono ampiamente giustificati dalla speranza di giovare al bene del paese nostro!

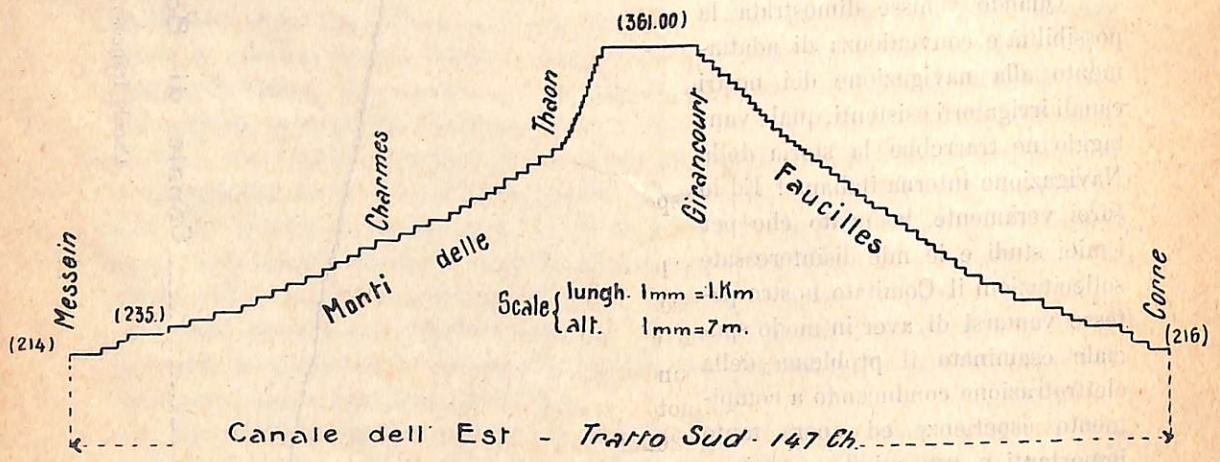


Canale francese a conche a grandi dislivelli.

*
* *

Poichè per tutta la regione piemontese l'obbiettivo principale dev'essere un canale al Mare Ligure e attraversante quindi l'Appennino, così, ribadendo il principio che per l'esercizio economico di un canale a grandi dislivelli le conche sono i manufatti più semplici e più robusti, sarà opportuno che io vi presenti ancora i tracciati di alcune vie d'acqua costruite e progettate all'estero attraverso le catene montagnose.





Profili dei Canali francesi orientali a grandi dislivelli.

Dirò per primo del canale di Borgogna fra la Saona e la Jonne in Francia, che attraversa i monti della Costa d'oro presso l'altipiano di Langres. Tale canale ha lo sviluppo di 242 km. e con due gradinate di conche sale per una parte dalla quota di 179 m. a 378 m. con 76 conche per discendere verso la Jonne alla quota di 78 m. con 115 conche.

È degno sopratutto di dire come per sopperire alla deficienza d'acqua si provveda ad una alimentazione sicura e continua. Il sistema per ciò adottato è triplo e cioè verso St. Jean de Losne sulla Saona le prime cinque conche sono alimentate dall'acqua della Saona stessa che viene con elevatori elettrici sollevata fino alla 5ª conca. All'alimentazione si provvede poi ancora e con speciali bacini di riserva, di cui uno è presso il Bosco di Brazey, e quindi ancora raccogliendo in conche intermedie del canale le acque laterali scorrenti in fiumiciattoli, torrenti e rivoli che si sono fatti opportunamente convergere all'uopo. È notevole per questa funzione l'Ouche che attraversa la celebre città di Digione, ove pel servizio del canale vi è un porto mercantile. Gli elevatori cui ho prima accennato sono mossi da energia idroelettrica generata da apposito macchinario per l'azione dell'acqua della stessa Saona che con apposita diga è condotta in un canale di carico dal quale rientra poi nel fiume.

Anche il canale dell'Est fra la Mosella e la Saona per attraversare le montagne delle Faucilles è costituito da numerose conche per raggiungere presso Girancourt la quota di 361 m. Analogamente il canale che congiunge la Marna al Reno fra Vitry e Frouard si compone di molte conche per superare sempre la rocciosa montagna che intercede.

In Austria si studia un canale che congiunga Vienna coll'Adriatico e sono in esame due progetti, l'uno che va a Trieste e l'altro che finisce a Fiume. Il primo parte da Vienna e tocca Teintz, Semmering, Gratz, Oberlaibach, con una lunghezza totale di 942 km. dei quali 157 di strada ferrata capace di trasportare i barconi. Il capitale necessario non sarebbe inferiore a 406 milioni e 500,000 corone: il traffico prevedibile è di 2 milioni di tonnellate, si calcola un ammortamento del 4 % annuo e le tariffe di trasporto sarebbero del 42 % inferiori alle attuali tariffe ferroviarie.

L'altro progetto si estenderebbe per 512 km. di lunghezza e il canale attraverserebbe le montagne del Semmering a 950 m. di altezza. Le 127 conche avrebbero una altezza di 10 m. e gli 11 ascensori solleverebbero i barconi ad un'altezza di 143 m. I tunnels avrebbero una lunghezza complessiva di 9 km. circa e gli acquedotti una lunghezza di circa altrettanto. La spesa preventivata non sarebbe inferiore a 560 milioni di corone.

Per congiungere con un canale la Moldava col Danubio fra Budweiss in Boemia e la città di Vienna sono stati presentati due progetti per superare il forte dislivello dei monti di Moravia. Il primo è unicamente costituito da conche, lunghe tratte orizzontali e alcuni tunnels e con uno sviluppo complessivo di 205 km. raggiunge la quota di 529 m. partendo da quote estreme di 383 m. a Budweiss e 161 m. a Vienna. L'altro che si svolge in 202 km. raggiunge la quota di 540 m. e oltre a numerose conche è servito pure da parecchi elevatori e piani inclinati.

***

Avendo già accennato alle conche, delle quali il canale di Borgogna ci offre degli esempi tipici, avendo parlato dei bacini di riserva per cui quello di Montchanin è un modello, e infine ricordando che come bacino raccoglitore ci si può riferire a quello della Niévre presso Nevers per l'alimentazione del canale laterale alla Loira, sarà opportuno passare ora in rapida rassegna quegli altri manufatti che occorre molto spesso costruire lungo i canali per indispensabili attraversamenti, per sbarramenti, ecc.

E per cominciare dagli sbarramenti è superfluo dire del sistema a traverse verticali mobili del Poirré che, applicato già anche in Italia, è installato lungo la Cher per servire appunto alla navigazione di questo confluente della Loira.

Per raggiungere poi alcune speciali condizioni si usano pure le traverse mobili cilindriche. I vantaggi essenziali sono: l'ermeticità, la possibilità di giungere a grandi aperture fra le murature e a grandi ritenute d'acqua a monte della traversa, assoluta sicurezza di funzionamento, buon comportamento nei casi di materiali o ghiacci trasportati dall'acqua, semplicità di manovra e celerità di sollevamento.

Negli attraversamenti di altri corsi d'acqua, anzichè conche-gallerie, sono solitamente impiegati i ponti-canali, e come tipico io ricorderò quello di le Guétin presso Nevers nel quale scorre il canale laterale alla Loira per passare sopra al fiume Allier, che appunto presso le Guétin si versa nella Loira: pressochè parallelo vi è il ponte sopra l'Allier, il quale a sua volta è navigabile fin presso a St. Arcons e presso al suo punto di confluenza un piccolo tratto di canale mette in comunicazione l'Allier col canale laterale a mezzo di opportune conche.

Anche lungo il canale di Briare che mette in comunicazione la Loira ed il canale laterale col canale d'Orléans, vi è uno speciale ponte canale nel quale il canale scorre sovrapassando alla Loira. I *quais* di Briare lungo la Loira sono celebri e dimostrano a quanta perfettibilità possa arrivare una razionale sistemazione dei corsi d'acqua.

E avendo anzi accennato a sistemazione di fiumi e corsi d'acqua in genere, sarà bene che io riferendomi a quanto fu studiato ed applicato in tutto il bacino della Loira, vi intrattenga di proposito su questo argomento che è di capitalissima importanza per noi e in riguardo alla navigazione interna e per rispetto alla agricoltura.

Si è creduto erroneamente da molti che il semplice e costante impiego di draghe, a qualunque sistema poi esse appartengano, bastasse per mantenere il livello del fondo dei fiumi in quello stato ed in quelle determinate condizioni per cui fosse garentita e resa possibile in ogni tempo la navigazione: ora è evidente che per quanto bene una draga compia il proprio ufficio in un determinato momento, col tempo, dopochè sia stata sospesa l'estrazione dei materiali detritici in quel punto, per ineluttabile legge naturale nuovo deposito verrà ivi a formarsi ristabilendo le

condizioni preesistenti al dragaggio ed in generale ricostituendo quei ben noti gradini che sono il profilo generico del fondo dei fiumi. Per di più poi, conseguentemente alla pendenza del fondo ed all'andamento del corso d'acqua i materiali detritici tendono a depositarsi in determinati punti del fondo e per un ciclo complesso di fenomeni le acque turbate nel loro regime corrodono le sponde cercando una via più facile e sconvolgendo così in ultima analisi completamente il loro regolare percorso.

Ne viene come conseguenza immediata che un primo miglioramento per la navigabilità consiste nella sistemazione e canalizzazione dei corsi d'acqua che in taluni tratti, a monte sopratutto, consiglia la regolarizzazione delle scarpe e delle rive naturali, come molto commendevolmente si pratica per esempio lungo l'Yron, confluente della Loira, mentre allorchè i fiumi hanno un considerevole corso d'acqua la canalizzazione si compie con scarpe e gradinate in pietra oppure e meglio, sopratutto negli attraversamenti di abitati, si costruiscono murazzi con banchine di approdo, mentre lungo i canali la buona manutenzione delle scarpe è coefficiente indispensabile per il regolare deflusso delle acque.

Secondariamente poi ad ovviare agli inconvenienti prodotti dalla troppa velocità dell'acqua, si ricorre agli sbarramenti ai quali ho già accennato e con questo ripiego oltrechè raggiungere uno scopo avente diretta influenza sulla manutenzione del fondo si viene pure a risolvere convenientemente la questione economica che in fatto di navigazione interna non deve mai essere dimenticata. E difatti coll'adozione degli sbarramenti si vengono a creare lungo il fiume altrettante tratte con velocità moderata e conveniente anche per l'economia della trazione, e i barconi passano da una tratta alla successiva quasi come se in un canale a conche transitassero dall'una all'altra: in altri termini per ragioni fisiche e per finalità economiche puossi affermare che in generale, per l'esperienza fattane fin qui, le conche e le tratte pressochè orizzontali sono i mezzi più convenienti per far navigare la merce povera ed ingombrante.

*
* *

Assodato pertanto che il dragaggio non è sufficiente, i tecnici, i competenti, ma sopratutto la pratica dell'esperienza e dell'osservazione insegna che a creare e mantenere un buon filone navigabile lungo i fiumi ovviano eccellentemente i pennelli, che opponendosi agli urti delle acque e arrestando i materiali eterocliti che con esse si accompagnano, compiono lentamente, ma però continuamente, la vera e duratura azione regolarizzatrice indispensabile per la navigabilità dei fiumi. Riassumerò perciò dicendo che ad una buona preventiva operazione di dragaggio deve susseguire immediatamente ed in modo stabile la costruzione di pennelli opportunamente orientati e competentemente formati per resistere all'urto delle acque e trattenere i materiali detritici.

Tali pennelli devono perciò essere sovratutto ben fondati; epperò se per la costruzione delle platee si fa ricorso alla muratura ed al pietrame, viceversa per la parte fuori terra e sporgente quindi al disopra delle acque si ricorre a tralicci di vimini e legnami disposti per lungo orizzontalmente ed assicurati a piedritti che si susseguono ad opportuni intervalli. La costruzione di tali pennelli, oltre ad essere economica, riesce pure vantaggiosa per gli scopi per cui i pennelli stessi debbono servire ed è intuitivo il rilevarlo se si pensa che cosiffatti ostacoli, per loro natura elastici e quasi funzionanti da filtro, rispondono perfettamente bene a quella funzione di ritenuta regolatrice cui sono destinati.

I predetti razionali lavori di correzione del letto dei fiumi possono apportare radicali e notevoli miglioramenti, epperò non è a credere che essi sieno i soli. Per regolarizzare anche più stabilmente i corsi d'acqua e sopratutto per renderne pressochè costante la portata, riducendo i periodi di magra, si è preconizzato il rimboschimento delle alte valli, degli altipiani alpini e quello non meno utile delle sponde degli affluenti minori. In Italia basta accennare alle innondazioni provocate dagli affluenti appenninici per ricordare i sinistri tante volte lamentati ed incitare il Governo a quell'opera costante di rimboschimento delle alte valli! Lo sboscamento ha le più tristi conseguenze e purtroppo ci vuol molto tempo per ovviarvi non solo, ma ferree leggi e osservate scrupolosamente devono impedire che a scopo di lucro immediato o di guadagno periodico troppo ripetuto i proprietari dei boschi possano abbattere le piantagioni fatte: ma più che l'applicazione rigorosa e coercitiva della legge, debbono i rivieraschi ed in genere gli abitanti valligiani ed agricoltori del piano persuadersi tutti del preciso loro particolare e generale interesse a fare e conservare un rimboschimento costante. I vantaggi che il rimboschimento porta alla navigazione consistono nella garanzia della perpetuità delle sorgenti, nella protezione del suolo contro gli scoscendimenti e nella protezione conseguente dei corsi d'acqua dall'inquinamento di sabbie e materiali detritici. I faggi, le betulle od i frassini sono le piantagioni più indicate.

Il rimboschimento deve pure esser fatto bene, tenuto conto dell'influenza che esso può apportare anche al miglioramento dei pascoli, e come del resto fu eseguito in Francia, sopratutto nel bacino della Loira, deve esser prestabilito sistematicamente per zone trasversali, rispettando, correggendo e creando i rivoli alimentatori delle alte sorgenti. Così adottato, il rimboschimento funziona automaticamente, e, ciò che è importantissimo, per opporsi all'azione dei fenomeni naturali, lentamente, ma pur continuatamente nel tempo come un regolatore propriamente detto, ossia come un accumulatore e, se vuolsi, anche come un serbatoio naturale.

E così detto, mi par che venga naturale di parlare di quegli altri serbatoi, nel vero senso delle parole, di quelle vasche grandissime naturali ed artificiali che sono destinate a compiere la funzione più importante di compensazione dei corsi d'acqua e di deposito dei materiali detritici. I nostri laghi alpini sono l'esempio prototipico dei bacini di riserva ed è notoria a tutti la loro funzione regolatrice: come succedanei ai laghi naturali è opportunissima la costruzione di bacini di riserva nei quali durante le piene si raccoglie l'acqua per distribuirla poi a mezzo di paratoie regolabili durante

i periodi di magra. Quanto maggiore è il numero di bacini di riserva e quanto più sono grandi, e tanto meglio e più regolarmente si potrà effettuare la navigazione. Non è qui luogo di parlare delle difficoltà e della spesa inerenti alla costruzione di bacini di raccolta; non lo contesto, ma affermo pure che la spesa è largamente compensata dai vantaggi che se ne possono ricavare poi ed essenzialmente perchè con tali costruzioni si vengono a creare forti cadute d'acqua, dalle quali si ricava quell'energia elettrica che sola può risolvere economicamente il problema della trazione meccanica lungo le vie d'acqua.

*
* *

Oltre alla costruzione dei canali si dovrà pur pensare a progettare i porti per la navigazione interna: è ovvio che dovendo i canali ed i fiumi navigabili servire essenzialmente al trasporto economico delle merci povere ed ingombranti, i canali ed i fiumi stessi saranno l'incentivo per la germinazione naturale lungh'essi di opifici industriali, che avendo dalle vie acquee e combustibili e materie prime, per essi riverseranno sui mercati i prodotti delle loro fabbricazioni. Io cito ad esempio il porto del canale del Centro a Montchanin, adibito essenzialmente per merci di vario genere, e quello speciale delle officine del Creusot, donde escono caldaie, piastre corazzate, cannoni, proiettili, locomotive, gru e macchine d'ogni genere. Altri porti speciali lungo canali navigabili si notano in quasi tutti i paesi toccati da canali o fiumi e io ricorderò fra tutti, poichè quasi tutti sono eguali fra loro, quello di Châlon sur Saone, che non è altro se non una grande conca nella quale il livello dell'acqua viene modificato, ma solo quasi insensibilmente, per eventuali manovre di uscita o di entrata di qualche barca, e quello di Briare, stato costruito di recente. A questi tipi dovrebbe informarsi la costruzione dei porti del nostro canale navigabile Torino-Casale

Porti di importanza speciale sono poi quelli ove le merci trasportate lungo il canale devono essere trasbordate in carri ferroviari. Riferendomi ai canali e fiumi del Belgio e Olanda e ricordando come sui maggiori e sul maggior numero di essi sia ancora tuttodì economicamente attuato il traino animale, vi trasporterò colla mente a Rotterdam sulla riva destra della Mosa, che da non molto tempo venne appunto sistemata e rettificata nel suo corso per servire alla navigazione. Quivi sono stati installati potenti elevatori pneumatici per servire allo scarico dei barconi ripieni di prodotti agricoli da internarsi nel paese per mezzo delle ferrovie.

Altri elevatori di altro sistema, ma sempre per il trasporto di prodotti agricoli, troviamo installati a Passau in Baviera, sopra il Danubio. In molti casi si trovano poi installati ed in funzione elevatori di altro tipo, molto ingegnosi per la funzione di trasbordo di materiali di qualsiasi natura da compiersi per un lungo percorso fra il canale e la ferrovia, oppure talvolta in montagna fra tronchi separati di canali, onde evitare costosi canali a conche per guadagnare forti dislivelli.

*

Citerò, come esempi, l'impianto di Griesheim presso Francoforte sul Meno, ove le merci prese nelle barche vengono sollevate nei vagoncini, che poi lungo una funicolare aerea, comandata elettricamente, sono trasportate ai magazzini di deposito e quindi scaricate con semplice manovra automatica di rovesciamento dei vagoncini stessi. Un altro esempio lo si ha a Wissen, ove il vagoncino dovendo percorrere tratti in curva, è provvisto di apposite guide, che scorrono in detti tratti poggiando, senza staccarsi dal filo funicolare, sopra un binario sostenuto da intelaiature opportune. A dare un aspetto reale di un porto di media importanza, quale io m'auguro possa competere ad alcune nostre città di provincia, citerò quello di Roanne, là ove, la Loira dopo esser stata navigata a partire da la Noirie, comincia il canale da Roanne a Digoin I binarî giungono nel porto a dolce pendenza fin sotto ad una grue a ponte, il cui carrello trasbordatore scorrendo ai lati può facilmente compiere le necessarie operazioni di carico e scarico delle merci.

Accennerò solo di passaggio all'importanza che in seguito ad una ben studiata navigazione interna verrebbero ad assumere i nostri porti marittimi: mi basti citare e ricordarvi i lavori ingenti che in un ventennio furono fatti nel porto di Nantes allo sbocco nel mare della Loira resa navigabile. Il gigantesco ponte metallico trasbordatore è indice del movimento intenso che nel porto stesso avviene non solo di merci, ma anche di persone e vale a dar un'idea della preoccupazione continua che si ha all'estero di favorire in ogni modo le piccole e grandi comunicazioni, che sono veramente prodromo, causa ed effetto, di civiltà, di progresso e di ricchezza.

E avendo accennato a ponti trasbordatori, permettetemi che aggiunga pure una parola in riguardo dei ponti in genere sui canali e sui fiumi navigabili; la questione dei ponti è sempre importantissima, giacchè tali opere si rendono necessarie per assicurare la continuità delle vie di comunicazione sopra altre vie, senza che il traffico di una qualunque delle due venga ostacolato o anche solo difficoltato. Non saranno certo più ponti dell'antico e caratteristico stampo di quelli che numerosi sovrastano con forme ardite e slanciate i nostri corsi d'acqua, ma bensì costruzioni moderne per dar transito agli scambi. Allorchè è possibile i ponti sospesi, come quello di Clifton in Inghilterra per esempio, oppure anche quelli in tralicci metallici od in muratura, rappresentano la soluzione più perfetta e semplice; ma allorchè le due vie si intersecano a piccolo dislivello, bisogna forzatamente far ricorso a sistemi meccanici più complicati di cui finora i prototipi erano i ponti rotanti o a fulcro centrale od a due fulcri, a seconda che erano in un sol pezzo od in due campate. Attualmente vengono costruiti ed installati ponti a bilanciere che sono in fondo accurate costruzioni meccaniche dei famosi ponti levatoi di altra volta, e di questo sistema piacemi segnalare il ponte di Stettino sull'Oder, quello di Chicâgo sullo State Street, e quello di Barking in Inghilterra, tutti funzionanti ottimamente. Per noi in Italia, sovratutto per la adattabilità di navigazione dei nostri canali irrigatori attraversati da ponti di vie ordinarie di poco sopraelevate sul pelo d'acqua, può interessare di sapere che all'estero sono stati installati ponti metallici sollevabili verticalmente comandati elettricamente e funzionanti in modo egregio. Presso Châlon-sur-Saone, ed anche a Lubecca, esistono di questi ponti per dare il passo anche a treni ferroviari al di sopra di fiumi e canali, ed

a me pare che sarebbero forse da studiarsi di tale tipo i ponti da sostituire sul canale Cavour a quelli moltissimi in muratura che ora vi sovrastano.

*
* *

Dopo aver accennato tante volte in questo mio discorso all'importanza che deve darsi alla questione economica, sarà pur bene che io vi dica come a ricerche del genere siano costantemente rivolti all'estero gli studi per rendersi esatto conto preventivo per stabilire il traffico attuale, quello probabile e quello di competenza su linee di navigazione interna, cioè quello che si è certi passerà lungo le vie navigabili, per sua natura di merci ingombranti, povere e pesanti. È evidentemente soltanto, con un paziente, organico e diuturno lavoro di indagini, di ricerche e di inchieste che vi si può arrivare.

La tavola del tonnellaggio complessivo delle vie navigabili e dei porti, compilata per cura del Ministero dei lavori pubblici in Francia, è, lungo canali già esistenti, la trascrizione grafica compendiosa dei risultati generici desunti dai fogli-questionario che i Comitati d'inchiesta inviano nei diversi paesi per le indagini suddette che vengono sempre continuate. Quella dello stesso Ministero, in cui è segnata la ripartizione del tonnellaggio per natura di merci, puossi riguardare come un perfezionamento della prima ed è pure di utilità precipua non tanto per il canale per se stesso, quanto per indicare la forma e la capacità dei barconi, la costituzione dei porti e l'arredamento loro speciale per compiere più facilmente il carico e lo scarico delle merci stesse. In tutti i paesi dell'estero si compilano grafici del genere, ed io vi accennerò ancora a quella del Ministero belga, che è forse anche più chiara e nella quale sono riportati pure i progressivi aumenti del traffico sulle varie linee e per le diverse qualità di merci.

Non posso per ultimo tacere delle carte economiche del bacino della Loira compilate dal prof. Laffitte, e figuranti in un quadro unico all'Esposizione di Milano.

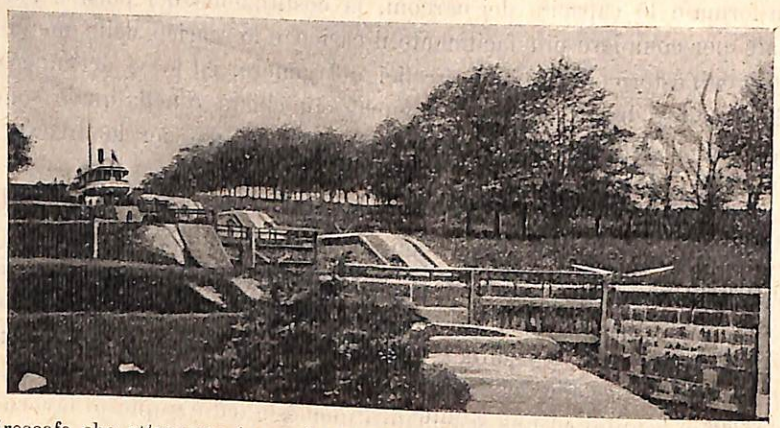
Io le cito per ultime, come quelle alle quali voglio dare la massima importanza, ma viceversa dovrebbero tenere il primo posto, perchè son proprio quelle dalle quali a colpo d'occhio appare la potenzialità commerciale di ogni città, di ogni centro abitato, e sono veramente lo specchio della ricchezza di un paese. È questa la prima carta che si può formare in seguito ad una sistematica inchiesta, ed è a questo lavoro ponderoso che tende ed attende l'amico ing. Bonini del Museo Industriale. Le Commissioni economiche dei varî Comitati locali, cui devono essere assegnate speciali somme di denaro per compiere le loro ricerche, debbono essenzialmente accordarsi con lui e coadiuvarlo col senno e colla..... mano onde le indagini siano affrettate e compiute in quelle determinate zone che più specialmente incombe a ciascun Comitato di studiare.

***

Il problema della navigazione interna è antico quanto il mondo, è generale a tutta l'umanità.

Il primo mezzo di trasporto escogitato dall'uomo, come quello più semplice e naturale, fu quello di navigare, e ben ce lo dice la storia ricordandoci il diluvio universale e l'arca di Noè!

Del resto la navigazione interna ebbe vita fin dai tempi preistorici, e la stessa nostra Roma vuolsi abbia avuto la sua prima origine da un primo nucleo di popolazione stabilitasi sulle rive del Tevere per oggetto di lucro e per percepire pedaggi e tasse dalle navi che transitavano lungo il fiume. Nel periodo medioevale tutti indistintamente i piccoli Stati in cui era divisa l'Italia posero mano ad opere grandiose per moltiplicare le vie d'acqua. In tutto il mondo civile havvi un risveglio notevole per la navigazione interna, che del resto all'estero fu sempre oggetto di particolari cure e di diligenti e perseveranti studi anche nei periodi di entusiasmo ferroviario. Alla stregua dei fatti è anzi logico lo ammettere che se all'estero non si manifestò la insufficienza ferroviaria che ebbe presso di noi il suo epilogo col testè scorso disservizio, questo provenne appunto dalla integrante funzione prodotta dalla navigazione interna, che da noi non solo non esiste, ma continua ad essere ostacolata perchè molti parlano, più o meno con coscienza di causa, e sostengono che la navigazione fluviale non è..... cosa moderna!



Piroscafo che attraversa i monti della Svezia percorrendo un canale a conche.

Per dare un'idea del traffico ferroviario confrontato con quello della Navigazione interna in riguardo allo sviluppo chilometrico delle rispettive linee in parecchi Stati europei e nel nord America è interessante esaminare gli specchi statistici relativi all'anno 1895 pubblicati dal Weber a Vienna e riportati nella relazione sul raccordamento tra le ferrovie e le vie navigabili, compilata dal nostro generale Bigotti.

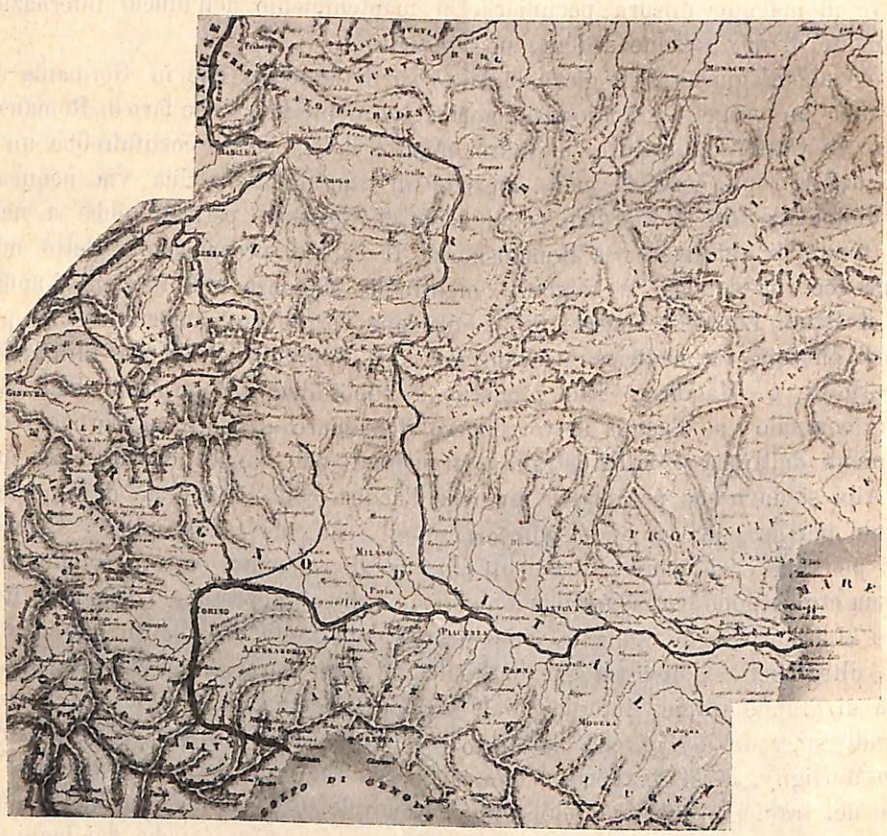
E questo si riferisce al 1895, ma quanti e quali progressi si sono ovunque realizzati all'estero nell'ultimo decennio!

È noto che anche il commercio della Svezia riceve grande incremento dalla navigazione interna; basti dirvi che anche là i piroscafi ne attraversano i monti per passare da mare a mare e non poche invero debbono essere le difficoltà della navigazione con la notoria inclemenza dei climi svedesi. La Rumenia ha speso da poco circa 100 milioni per sistemare la sua navigazione interna: in America il governo federale aiuta le iniziative private con sussidi di denari e concessioni di terreni: perfino il Giappone, dacchè è Stato, aprì canali e sistemò fiumi e stanzia continuamente somme nel suo bilancio per canali navigabili ed è il governo Giapponese che concorre in maggior misura pecuniaria al mantenimento dell'ufficio internazionale permanente di navigazione sedente in Bruxelles!!

Solo alcuni giorni fa il giornale la *Croix* annunciava che in Germania si sta elaborando un progetto grandiosissimo. Si tratta niente meno che fare di Romanshorn sul lago di Costanza un porto di mare, mentre il lago stesso costituirebbe un gran bacino dell'Europa centrale per approdo di transatlantici. Una via acquea con 8 m. di fondale fra Rotterdam ed il lago di Costanza permetterebbe a navi di 8000 tonn. di giungere a Romanshorn. Il canale propriamente detto non si costruirebbe che dal lago a Magonza, mentre da Magonza a Rotterdam si andrebbe lungo il Reno. Le spese ingenti di installazione verrebbero compensate dalla produzione di energia idroelettrica preventivata in 1.500.000 cavalli da utilizzarsi fra Romanshorn e Magonza. Tale progetto è subordinato al traforo dello Spluga giacchè con tale via d'acqua si vorrebbero richiamare al centro d'Europa i traffici provenienti dall'Asia e dall'Australia e transitanti pel canale di Suez. Al di qua delle Alpi si dovrebbe progettare una via d'acqua con circa 6 m. di fondale che passando pel lago di Como dovrebbe giungere con un canale presso Cremona e quindi per il Po al mare Adriatico. Un tal divisamento è certo molto lontano dalla sua esplicazione perchè completamente subordinato al passaggio delle Alpi Retiche oppure al traforo dello Spluga: è incontestabile pertanto che quantunque il progetto appaia ultra-poetico, dimostra che da qualcuno ci si pensa e che per ora una linea acquea di grande traffico internazionale la si architetta lungi dal nostro Piemonte. E quindi spetta a noi oltrechè volere fermamente una ferrovia di gran traffico Torino-Martigny, di studiare vie acquee che assicurino per Torino il transito al Mare Ligure dei traffici provenienti dall'Europa centrale. Ciò si può fare indirettamente progettando un canale — ma veramente di grande traffico — che dai laghi Lombardi vada al Mare Ligure passando per Torino, o direttamente studiando la congiunzione di Basilea con Berna, Thun, Sion, Martigny, Aosta e per Torino al Mare, come qualcuno ha pure con volata pindarica immaginato già in passato.

Per intanto facciamo gli esperimenti di elettrotrazione che diranno contemporaneamente molto circa agli studi successivi di adattabilità dei canali irrigatorii, e convinciamoci che per ora null'altro possiam fare e compiere per tentare di giungere primi davvero a esercitare in questa direzione i traffici non tanto attuali dei laghi lombardi, quanto quelli futuri dell'Europa Centrale. Mi si obbietterà che non sono com-

piute le ricerche economiche, che non si hanno responsi tecnici, ma tutto questo non è completamente adattabile in questo caso, giacchè se all'estero vi ha chi progetta di arrivare ai nostri laghi alpini, tutti i risultati delle nostre approssimate inchieste economiche locali verrebbero ad essere infirmati giacchè noi dovremmo in tal caso pensare a sfollare quelle vie acquee del Centro, sulle quali le merci non mancheranno certo. Assodiamo se il Canale Cavour è navigabile: questo è ora il preciso e precipuo interesse di Novara, del Vercellese ed anche del Piemonte in genere per richiamare lungh'esso al Mare Ligure per Torino le merci che altrimenti per Milano andranno in non lontano avvenire all'Adriatico. Non vi è da errare affermando che forse per i soli



I grandi progetti di vie navigabili internazionali.

scambi locali fra le varie regioni dell'Alta Italia non solo non sono necessari grandiosi canali, ma certo non si giustificherebbero spese d'impianto e di esercizio di elettrotrazione. In alto i cuori e guardiamo fidenti all'avvenire e persuadiamoci, per questa come per molte altre cose di interesse pubblico in Italia, che certe idee sparagnose e prudentemente circoscritte di una saggia amministrazione domestica possono avere le più funeste conseguenze nell'amministrazione pubblica!

*
* *

Ma non si spaventino i scettici delle mie ardimentose proposte di studî: mentre dappertutto si studia e si lavora col consenso generale a questo scopo, in Italia la navigazione interna benchè patrocinata da uomini valorosi e benemeriti, ha durato e dura tuttavia grande fatica a farsi strada nella pubblica opinione. Il principale motivo è da ricercarsi nel fatto che essa non è stata ancora abbastanza esaminata, discussa pubblicamente e quindi apprezzata dalla generalità.

Secondo il mio modesto ma preciso convincimento a vincere l'atavica e colposa inerzia nostra sarebbe stato opportuno che dalle varie provincie si fosse chiamato a partecipare a questi studî il maggior numero possibile di persone. Invece in Italia, ignari di quanto l'Estero poteva insegnare, si è manifestata e si continua ad esplicare una tendenza opposta restringendo nelle mani di pochi tutto quanto riguarda lo sviluppo della navigazione interna e si sono specialmente in passato quasi monopolizzati in un centro unico studî, direzione e provvedimenti. Provvida fu quindi la creazione del Consorzio, ma essenzialmente quella dei Comitati locali autonomi, proposta e voluta dal generale Bigotti e caldeggiata dal nostro sindaco senatore Frola, dall'on. Teofilo Rossi e dall'avv. Zoppi di Alessandria. Soli i Comitati locali, che debbono essere gelosissimi della loro autonomìa, con tanta fatica affrancata, possono secondo me compiere gli studi serî e veramente proficui pel risveglio delle industrie e dei commerci nelle rispettive regioni; e sempre per quel mio convincimento che a discutere si possano trovare molti, ma che a studiare seriamente ben pochi pur troppo sieno disposti, io ripeto che i Comitati locali debbono costituirsi su larghisssima base e avvalersi del concorso che Società industriali ed Enti scientifici e tecnici possono loro preziosissimo fornire.

Sopratutto si dia alla propaganda il massimo sviluppo perchè solo in questo modo Enti pubblici e privati concorreranno a rendere possibili tali studî che ai Comitati locali compete di indirizzare e di dirigere.

Io leggevo alcuni giorni fa che le Casse di risparmio dell'estero concorrono con vistosi sussidî per promuovere gli studî per la navigazione interna: a Torino non si può che far plauso a quanto in questo senso già fu fatto e dalla Cassa di risparmio, dall'Opera Pia di S. Paolo, dalla Camera di commercio, dal Municipio e dalla Provincia, ma mi sia permesso aggiungere che, dato lo scopo grandioso di un'opera cospicua per cui gli studî richiedono spese ingenti, è a sperare che gli Enti predetti ed altri pure — e primi gli Istituti di credito e di risparmio Novaresi e Vercellesi — che si prefiggono la tutela e l'incremento della ricchezza nazionale, rinnoveranno i loro sussidî e ne inizieranno onde si possano in modo completo e serio formare quei progetti principali e secondari che per noi Torinesi e Piemontesi sono di estrema urgenza se non vogliamo trovarci poi tagliati fuori allorchè altre vie saranno, per naturale configurazione idrografica, già sistemate e costruite là ove il problema si presenta di più facile attuazione.

Il generale Bigotti che viaggiando lungamente e per proprio conto sui canali e

fiumi esteri ha imparate tante e tante cose in fatto di navigazione, che per ora niuno di noi sa ancora, ha proposto più volte che qualche membro del nostro Comitato locale fosse inviato all'estero in viaggio d'istruzione sulle principali vie navigabili in esercizio: la proposta è effettivamente pratica ed opportuna giacchè questo sarebbe l'unico modo per affrettare e indirizzare proficuamente gli studi e si eviterebbero talvolta lunghe discussioni che possono eventualmente consigliare irrealizzabili progetti e far architettare soluzioni praticamente impossibili non solo, ma che hanno il grave inconveniente di sviare dalla retta via, di far nascere illusioni inappagabili, ma sovratutto di frustrare tempo e denaro!

Che così del resto convenga fare, e che dalla pratica si debba molto ripromettersi, lo prova la previdente decisione dell'illustrissimo senatore Casana che d'accordo col Governo centrale ha ottenuto di inviare all'estero alcuni membri della Commissione governativa per la Navigazione interna, e solo è da rilevare con rincrescimento che non possa parteciparvi il nostro egregio collega ing. Mazzini, neo-Direttore dei Canali demaniali che era stato fra i primissimi meritatamente e naturalmente invitato al viaggio. Era da lui che — per il posto importante che esso occupa e nel Comitato governativo ed in quello nostro locale e per quello non meno rilevante ed unico della sua carica — nell'interesse generale fosse da attendersi il migliore e più largo profitto.

Bisogna poi d'altra parte convincersi che è vano, sopratutto in Italia, di attendere dall'opera e dal denaro del Governo che a tutto si pensi, che a tutto si provveda; purtroppo in Italia per molte e complesse ragioni, si è perduto ogni buon seme di iniziativa cittadina e tale difetto si esplica anche per la navigazione interna mentre nei diversi Stati d'Europa essa si è iniziata, estesa e compiuta per iniziativa privata. È dovere dei Comitati locali di affiatarsi continuamente e accordarsi senza troppe formalità per esser in grado di adempiere il loro compito precipuo di persuadere con ben intesa propaganda, e sventando le insinuazioni e le diffidenze, che **è la ricchezza privata italiana quella che deve concorrere a tanta opera.**

È per giungere a questo benefico intento che bisogna dire e spiegare ciò che si fa, ciò che si vuol fare e studiare alla piena luce del sole col concorso di molti e fra il contrasto delle opinioni, augurandosi che la burocrazia ed il mondo ufficiale abbandonino la gelosia che li invade, quasi essi soli dovessero conservarsi il monopolio di non fare o di fare non meglio di quello che privati cittadini chiedono di poter eseguire col controllo scrupoloso del Governo che anzichè da costruttore infelice e spesso derubato dovrebbe preferire di funzionare da onesto ed imparziale tutore degli interessi generali.

Gli estremi si tocchino ed il primo e più antico mezzo di comunicazione sia alacremente studiato dai giovani, dalla energia dei quali soltanto si può sperare attività e tenacia per ottenere con una buona navigazione interna risultati pratici e veramente utili al paese.

Ing. Carlo Montù.

AMM. PROV. DI TORINO
№ 15777
BIBLIOTECA
115944